

10/528697

JC12 R PCT/PTC 22 MAR 2005

DOCKET NO.: 268118US0PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Andreas HABICH, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/EP03/10535

INTERNATIONAL FILING DATE: September 22, 2003

FOR: CHOLINE ASCORBATE FORMULATIONS

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Germany	102 44 397.1	24 September 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/EP03/10535. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Norman F. Oblon
Attorney of Record
Registration No. 24,618
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

PATENT COOPERATION TREATY

Rec'd PCT/PTO

22 MAR 2005

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

KINZEBACH, Werner
Reitstötter, Kinzebach & Partner
(GbR)
Sternwartstr. 4
81679 München
Germany

Date of mailing (day/month/year) 25 November 2003 (25.11.03)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference M/43023-PCT	
International application No. PCT/EP03/10535	
International publication date (day/month/year) Not yet published	
International filing date (day/month/year) 22 September 2003 (22.09.03)	Priority date (day/month/year) 24 September 2002 (24.09.02)
Applicant BASF AKTIENGESELLSCHAFT et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
24 Sept 2002 (24.09.02)	102 44 397.1	DE	19 Nove 2003 (19.11.03)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 338.89.70

Authorized officer

Thomas ROCHAIX (Fax 338 8970)

Telephone No. (41-22) 338 8897

PCT/EP03/10535

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 19 NOV 2003

WIPO

PCT

Rec'd PCT/PTO 22 MAR 2005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 44 397.1
Anmeldetag: 24. September 2002
Anmelder/Inhaber: BASF Aktiengesellschaft,
Ludwigshafen/DE
Bezeichnung: Cholinascorbat-Formulierungen
IPC: C 07 D, A 61 K, A 23 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Faust

Patentansprüche

- 5 1. Feste Cholinascorbat-Formulierung mit verringerter Sensitivität gegenüber externen Stressfaktoren.
- 10 2. Formulierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lösung dieser Formulierung unter Standardbedingungen
- i) eine Farbzahl nach Gardner (bestimmt nach DIN-ISO 4630 bzw. ASTM D 1544-80) von < 4,5, und/oder
- ii) eine Farbzahl nach Hazen (bestimmt nach DIN-ISO 6271 bzw. ASTM D 1045-68, ASTM D 263-49 oder ASTM D 1209-69) von < 800 aufweist.
3. Formulierung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie bei Lagerung unter Standardbedingungen in feuchter Umgebungsluft nicht zerfließt.
- 20 4. Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
- a) Cholinascorbat mit einem inerten Beschichtungsmittel Oberflächenbeschichtet ist;
- b) Cholinascorbat in eine inerte Matrix eingebettet ist; oder
- c) ein poröser Träger mit Cholinascorbat beladen ist, und der beladene Träger gegebenenfalls mit einem inerten Beschichtungsmittel Oberflächenbeschichtet ist.
- 25 5. Formulierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich eine wirksame Menge wenigstens eines die Verfärbungsneigung von Cholinascorbat weiter verringernden Zusatzes enthält.
- 30 6. Formulierung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der die Verfärbungsneigung von Cholinascorbat weiter verringernde Zusatz im Gemisch mit dem Cholinascorbat vorliegt und /oder in der Oberflächenbeschichtung, in der inerten Matrix oder im porösen Träger enthalten ist.
- 35 7. Formulierung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Stabilisator in einem Anteil von etwa 0,05 bis 30 Mol-%, bezogen auf den molaren Gehalt an Cholinascorbat, enthalten ist.

8. Formulierung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Stabilisator ausgewählt ist unter schwefelhaltigen, phosphorhaltigen oder borhaltigen Verbindungen; Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten; Vitaminen und Vitamin-Vorläufern und -Derivaten; Naturstoffgemischen; hydroxy- oder alkoxyaromatischen Verbindungen; Reduktonen oder Gemischen davon.
9. Formulierung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass
- a) der schwefelhaltige Stabilisator ausgewählt ist unter Cystein, Cystin, N-Acetylcystein, Thioglycolat, Glutathion, Dihydroliponsäure, Liponsäure, Natriumdithionit, Methionin und Thioharnstoff;
 - b) der phosphorhaltige Stabilisator ausgewählt ist unter Phosphoriger und Hypophosphoriger Säure;
 - c) der borhaltige Stabilisator Phenylboronsäure ist;
 - d) die Carbonsäuren und Carbonsäurederivate ausgewählt sind unter Harn-, Milch-, Äpfel-, Citronen- und überschüssige Ascorbinsäure; sowie Ascorbylpalmitat;
 - e) die Vitamine, Vitamin-Vorläufer und -Derivate ausgewählt sind unter alpha-, beta- und gamma-Tocopherol, Tocotrienol und wasserlöslicheren Vitamin E-Derivaten; Carotinoiden; Isoflavonen; Flavonoiden und anderen natürlich vorkommenden Polyphenolen;
 - f) das Naturstoffgemisch ein Rosmarinextrakt ist;
 - g) das Redukton Hydroxyaceton ist; und
 - h) die hydroxy- oder alkoxy-aromatischen Verbindungen ausgewählt sind unter 6-Ethoxy-1,2-dihydro-2,2,4-trimethylchinolin (Ethoxyquin), t-Butylhydroxytoluol und t-Butylhydroxyanisol;
- oder der Stabilisator ein funktionales, stabilisierend wirkendes Derivat einer der obigen Verbindungen ist.
10. Formulierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Cholinascorbat - Gehalt in einem Bereich von etwa 5 bis 95 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Formulierung beträgt.
11. Formulierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einem Beschichtungsmittel, umfassend wenigstens eine Verbindung, ausgewählt unter:

- a) Polyalkylenglycolen;
b) Polyalkylenoxid-Polymeren oder –Copolymeren;
c) substituierten Polystyrolen, Maleinsäurederivaten und Styrol-Maleinsäurecopolymeren;
5 d) Vinylpolymeren entweder alleine oder in Kombination mit anderen Verbindungen, wie Celluloseethern oder Stärken;
e) Vinylpyrrolidon/Vinylacetat-Copolymeren;
f) Polyvinylalkoholen, und Polyphthalsäurevinylestern;
g) Hydroxypropylmethylcellulosen;
10 h) Alkyl(meth)acrylat-Polymeren und –Copolymeren;
i) Polyvinylacetaten, gegebenenfalls stabilisiert mit Polyvinylpyrrolidon;
j) Polyalkylenen;
k) aromatischen Polymeren;
l) Polyacrylsäuren;
15 m) Polyacrylamiden;
n) Polycyanoacrylaten;
o) Phenoxyessigsäure-Formaldehyd-Harzen;
p) Cellulosederivaten;
q) tierischen, pflanzlichen oder synthetischen Fetten und modifizierten Fetten;
20 r) tierischen und pflanzlichen Wachsen oder chemisch modifizierten tierischen und pflanzlichen Wachsen;
s) tierischen und pflanzlichen Proteinen;
t) Mono- und Disacchariden, Oligosacchariden, Polysacchariden;
25 u) pflanzlichen Ölen, synthetischen oder halbsynthetischen Ölen und tierischen Ölen;
v) gehärteten (hydrierten oder teilhydrierten) Ölen/Fetten;
w) Lackcoatings;
x) Fettsäuren;
y) Kieselsäuren;

30 oder Mischungen davon beschichtet ist.

12. Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass
das Cholinascorbat in eine Matrix eingebettet ist, welche wenigstens eine Verbindung
35 gemäß der Definition in Anspruch 11 umfasst, die zur Ausbildung einer bei einer Temperatur im Bereich von etwa 20 bis 100 °C festen Matrix geeignet ist.

13. Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen porösen Träger, ausgewählt unter Silikaten, umfasst.
- 5 14. Verfahren zur Herstellung einer Cholinascorbat enthaltenden Formulierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man feste Cholinascorbat-Partikel beschichtet, indem man diese
- 10 a) in einem Wirbelbett mit einer Schmelze, einer Lösung oder einer Dispersion eines Beschichtungsmittels gemäß der Definition in Anspruch 10 besprüht oder in einem Wirbelbett eine Pulverbeschichtung mit dem Beschichtungsmittel durchführt; oder
- 15 b) in einem Mischer mit einer Schmelze, einer Lösung oder einer Dispersion des Beschichtungsmittels beschichtet oder eine Pulverbeschichtung mit dem Beschichtungsmittel durchführt; oder
- c) mit Fett vermischt und das Fett durch mechanischen Energieeintrag und/oder Erwärmen schmilzt, während man weitermischt; und das jeweils erhaltene beschichtete Material gegebenenfalls nachtrocknet, abkühlt und/oder von Grobanteilen befreit.
- 20 15. Verfahren zur Herstellung einer Cholinascorbat enthaltenden Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass man feste Cholinascorbat-Partikel in einer Schmelze, umfassend ein (schmelzbares) Beschichtungsmittel gemäß der Definition in Anspruch 11 suspendiert, die so erhaltene Suspension zerteilt und anschließend erstarrt.
- 25 16. Verfahren zur Herstellung einer Cholinascorbat enthaltenden Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass man feste Cholinascorbat-Partikel in einer lipophilen Umgebung dispergiert, die so erhaltenen Feststoff/Öltröpfchen in einer wässrigen Phase emulgiert und die Emulsion
- 30 sprühformuliert.
17. Verfahren zur Herstellung einer Cholinascorbat enthaltenden Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass man Cholinascorbat-Partikel durch Koazervation beschichtet.
- 35

18. Verfahren zur Herstellung einer Cholinascorbat enthaltenden Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass man eine wässrige Schutzkolloidlösung herstellt, Cholinascorbat darin löst oder dispergiert und die erhaltene Mischung anschließend sprühtrocknet und anschließend gegebenenfalls beschichtet.
19. Verfahren zur Herstellung einer Cholinascorbat enthaltenden Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass man eine wässrige Cholinascorbat enthaltende Lösung in einer Wirbelschicht sprühtrocknet und durch Zugabe geeigneter Zuschlagsstoffe granuliert oder agglomeriert.
20. Verfahren zur Herstellung einer Cholinascorbat enthaltenden Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Cholinascorbat umfassende Lösung, Emulsion oder Suspension mit einem porösen Träger vermischt und gegebenenfalls trocknet; oder eine Cholinascorbat umfassende Schmelze auf den porösen Träger aufträgt.
21. Verfahren zur Herstellung einer Cholinascorbat enthaltenden Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass man ein Feuchtgranulat, umfassend eine Cholinascorbat enthaltende Lösung oder eine Cholinascorbat enthaltende Schmelze und einen Träger, herstellt, das Feuchtgranulat extrudiert, gegebenenfalls nachbehandelt, trocknet und anschließend gegebenenfalls beschichtet.
22. Verfahren zur Herstellung einer Cholinascorbat enthaltenden Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass man eine wässrige Lösung von Cholinascorbat herstellt, diese in einer hydrophoben Schmelze emulgiert und die Emulsion verfestigt.
23. Verfahren zur Herstellung einer Cholinascorbat enthaltenden Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Cholinascorbat umfassende Schmelze, gegebenenfalls in Gegenwart eines Bepuderungsmittels in einem Kaltgasstrom zerstäubt.
24. Nahrungs- oder Futtermittel, dadurch gekennzeichnet, dass es neben üblichen Nahrungs- bzw. Futtermittelbestandteilen eine Cholinascorbat enthaltende

Formulierung gemäß der Definition in einem der Ansprüche 1 bis 13 in einem Anteil von etwa 0,001 bis 50 Gew.-% enthält.

- 5 25. Nahrungs- oder Futterergänzungsmittel, dadurch gekennzeichnet, dass es neben üblichen Nahrungs- bzw. Futterergänzungsmittelbestandteilen eine Cholinascorbat enthaltende Formulierung gemäß der Definition in einem der Ansprüche 1 bis 13 in einem Anteil von etwa 0,01 bis 99,9 Gew.-% enthält.
- 10 26. Arzneimittel in fester, flüssiger oder pastöser Form, dadurch gekennzeichnet, dass es in einem pharmazeutisch verträglichen Träger eine wirksame Menge einer Cholinascorbat enthaltenden Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 enthält.
- 13 27. Verwendung einer Cholinascorbat enthaltende Formulierung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zur Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln sowie Nahrungs- und Futterergänzungsmitteln, oder Arzneimitteln.

Cholinascorbat-Formulierungen

Die Erfindung betrifft neuartige Cholinascorbat enthaltende Formulierungen; Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung in Nahrungs- oder Futtermitteln bzw. Nahrungs- oder Futterergänzungsmittel oder Arzneimitteln.

Cholin $\{[(\text{H}_3\text{C})_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}][\text{OH}^-]\}$ ist der basische Bestandteil der Phospholipide vom Phosphoglyceridtyp und im Pflanzen- und Tierreich weit verbreitet. Cholin fungiert als wichtiger Faktor bei biochemischen Prozessen, z.B. bei Methylierungen. Sein Mangel führt bei Tieren zur Bildung der Fettleber.

Cholin wird hauptsächlich in Form von Cholinchlorid oder Cholinbitartrat in Arzneipräparaten gegen Arterienverkalkung und Leberparenchymschäden eingesetzt. In der Tierernährung stellt Cholinchlorid einen bedeutenden Futtermittelzusatzstoff dar.

Cholinsalze organischer Säuren, wie z.B. das oben genannte Cholinbitartrat, oder Cholinsalicylat, Cholinhydrogencitrat sowie Cholinascorbat werden u.a. beschrieben in EP-A-0 812 821.

Geruchsarmes Cholinchlorid, -bitartrat und -dihydrogencitrat mit einem Trimethylaminanteil von weniger als 0,2 ppb werden in der WO-A-00/48986 beschrieben.

Aus der WO-A-91/15198 sind feste Cholinchlorid-Formulierungen bekannt, in welchen festes Cholinchlorid mit einem Wachsüberzug versehen ist. Insbesondere wird die β -polymorphe Form von Glyceryl tristearat als Hüllmaterial vorgeschlagen.

Cholinascorbat (CAS) zeichnet sich dadurch aus, dass es zwei für die Human- und Tierernährung wichtige Wirkstoffe - Cholin und L-Ascorbinsäure (Vitamin C) - in einem Molekül vereinigt.

Die Synthese des Cholinascorbats ist in der US-A-2, 823, 166, der CH 490322 sowie der FR 1, 242,805 beschrieben. Die Synthese eines besonders reinen, kristallinen Cholinascorbats wird in der DE-A-101 090 73 beschrieben.

Ein besonderes Problem des Cholinascorbats ist seine eingeschränkte thermische und oxidative Stabilität, die sich insbesondere nach gewisser Zeit, unter anderem durch Auftreten

von Verfärbungen äußert. So zeigt festes Cholinascorbat beispielsweise bei 40°C und Anwesenheit von Luftfeuchte bereits nach wenigen Tagen an der Oberfläche eine bräunliche Farbe. Ähnliche unerwünschte Verfärbungen beobachtet man nach einiger Zeit in Cholinascorbatlösungen.

5

Dagegen sind andere Cholinsalze, wie z.B. das Cholinbitartrat, aber auch L-Ascorbinsäure sowie andere Salze, wie z.B. Natriumascorbat, deutlich farbstabiler.

10

Über diese Zersetzungsreaktionen des Cholinascorbats ist wenig bekannt. Es kann vermutet werden, dass durch die Anwesenheit des quartären Ammonium(Cholin-) Gegenions oxidative Folgereaktionen im Ascorbinsäure-Molekülteil beschleunigt werden bzw. durch thermische Eliminierungen freigesetzte Amino-komponenten ebenfalls intensiv gefärbte Folgeprodukte von Ascorbinsäure verursachen.

Diese farbliche Instabilität des Cholinascorbats ist beispielsweise für seine Verwendung in Vitaminformulierungen prohibitiv.

20

Cholinascorbat, insbesondere dessen kristalline Form, ist nicht nur licht- und luftempfindlich sondern auch stark hygroskopisch. Außerdem besitzt festes, kristallines Cholinascorbat schlechte Fließeigenschaften, so dass eine Klassierung sehr aufwendig ist.

Kurze Beschreibung der Erfindung:

25

Es war daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Cholinascorbat-Formulierungen bereitzustellen, welche die oben beschriebenen Nachteile des Standes der Technik wenigstens zum Teil nicht mehr aufweisen.

30

Überraschenderweise ist es erfindungsgemäß gelungen, feste Cholinascorbat-Formulierungen bereitzustellen, welche im Vergleich zu rohem, nicht-formuliertem Cholinascorbat, eine geringere Sensitivität des Cholinascorbats gegenüber einem oder mehreren der externen Stressfaktoren Luft, Licht, Feuchtigkeit, Temperatur, pH-Wert, Metall, insbesondere Schwermetallen, etc. aufweisen.

35

In einer ersten bevorzugten Ausführungsform betrifft die Erfindung eine feste, beispielsweise partikelförmige, Cholinascorbat enthaltende Formulierung, umfassend Cholinascorbat und wenigstens ein Formulierungshilfsmittel, die dadurch gekennzeichnet ist, dass sie eine sol-

che Farbstabilität besitzt, dass eine Lösung dieser Formulierung unter Standardbedingungen (d.h. eine Lösung dieser Formulierung in Wasser-Methanol (1:1) mit einem Anteil von etwa 10 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Lösung; hergestellt durch 15-minütiges Rühren der Formulierung in dem Lösungsmittel bei Raumtemperatur und gegebenenfalls

5 Entfernen ungelöster Bestandteile der Formulierung)

- i) eine Farbzahl nach Gardner (bestimmt nach DIN-ISO 4630 bzw. ASTM D 1544-80) von < 4,5, vorzugsweise < 4, insbesondere 0,05 bis 3 oder 0,1 bis 2, und/oder
- ii) eine Farbzahl nach Hazen (bestimmt nach DIN-ISO 6271 bzw. ASTM D 1045-68, ASTM D 263-49 oder ASTM D 1209-69) von < 800, vorzugsweise < 700, insbesondere 10 bis 400 oder 20 bis 350 oder 25 bis 300, aufweist.

10

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung betrifft eine feste, beispielsweise partikelförmige, Cholinascorbat enthaltende Formulierung, umfassend Cholinascorbat und wenigstens ein Formulierungshilfsmittel, die dadurch gekennzeichnet ist, sie bei Lagerung unter Standardbedingungen in feuchter Umgebungsluft nicht zerfließt. Insbesondere ist dabei kein anlösen oder vollständiges Lösen der Formulierung visuell erkennbar. Auch ist keine abfiltrierbare (abtrennbare) Flüssigphase nach Lagerung zu beobachten. Standardbedingungen der Lagerung bedeuten dabei eine Lagerung der Formulierung über einen Zeitraum von 72 Stunden, bei Raumtemperatur (20-25 °C) in einer Feuchtgasatmosphäre, wie z.B. Luft, mit einer relativen Gasfeuchte φ von etwa 76%, die sich über einer gesättigten wässrigen Kochsalzlösung einstellt.

20

Gegenstand der Erfindung sind insbesondere feste Formulierungen, die dadurch gekennzeichnet sind, dass

25

- a) Cholinascorbat mit einem inerten Beschichtungsmittel Oberflächen-beschichtet ist;
- b) Cholinascorbat in eine inerte Matrix eingebettet ist; oder
- c) ein poröser Träger mit Cholinascorbat beladen ist, und der beladene Träger gegebenenfalls mit einem inerten Beschichtungsmittel Oberflächen-beschichtet ist.

30

„Inert“ bedeutet in diesem Zusammenhang insbesondere, dass im Wesentlichen keine die Cholinascorbat-Stabilität gegen Verfärbung bzw. Zersetzung verschlechternde Wechselwirkungen zu beobachten sind.

35

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Formulierung zusätzlich eine wirksame Menge wenigstens eines die Verfärbungsneigung von Cholinascorbat weiter verringernden Zusatzes. Dieser die Verfärbungsneigung von Cholinascorbat verringernde

Zusatz kann z.B. im Gemisch oder als Mischkristall mit dem Cholinascorbat vorliegen und/oder in der Oberflächenbeschichtung, in der inerten Matrix oder im porösen Träger enthalten sein. Der Stabilisator ist dabei vorzugsweise in einem Anteil von etwa 0,05 bis 30 Mol-%, bezogen auf den molaren Gehalt an Cholinascorbat, enthalten.

5

Geeignete Stabilisatoren sind vorzugsweise ausgewählt unter schwefelhaltigen, phosphorhaltigen oder borhaltigen Verbindungen; Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten; Vitaminen und Vitamin-Vorläufern und -Derivaten; Naturstoffgemischen; hydroxy- oder alkoxyaromatischen Verbindungen; Reduktone; oder Gemischen davon.

10

Der schwefelhaltige Stabilisator ist insbesondere ausgewählt unter Cystein, Cystin, N-Acetylcystein, Thioglycolat, Glutathion, Dihydroliponsäure, Liponsäure, Natriumdithionit, Methionin und Thiohamstoff; sowie gegebenenfalls Salze dieser Verbindungen.

Der phosphorhaltige Stabilisator ist insbesondere ausgewählt unter Phosphoriger und Hypophosphoriger Säure, sowie Salze davon. Der borhaltige Stabilisator ist insbesondere Phenylboronsäure und deren Salze. Die stabilisierende Carbonsäure oder dessen Derivat ist insbesondere ausgewählt unter Harn-, Milch-, Äpfel-, Citronen- und überschüssige Ascorbinsäure, sowie Ascorbylpalmitat; als Beispiele für geeignete Derivate von Carbonsäuren sind Salze oder Ester, wie z.B. C₁-C₁₈-Alkyl- oder -Alkenylester, zu nennen. Die stabilisierenden Vitamine, Vitamin-Vorläufer und -Derivate sind vorzugsweise ausgewählt unter alpha-, beta- und gamma-Tocopherol, Tocotrienol und wasserlöslicheren Vitamin E-Derivaten, wie z.B. Vitamin-E-succinat oder -phosphat; Carotinoiden; Isoflavonen; Flavonoiden und anderen natürlich vorkommenden Polyphenolen, wie z.B. Quercetin, Epigallocatechin, Gallate, Ellagsäure und Ferulasäure. Ein geeignetes stabilisierendes Naturstoffgemisch ist z.B. ein Rosmarinextrakt oder Grünteeextrakt, wie z.B. beschrieben in Martinez-Tome, M. et al., J. Food Prot. 2001, 64 (9):1412-9. Stabilisierende hydroxy- oder alkoxy-aromatischen Verbindungen sind ausgewählt unter 6-Ethoxy-1,2-dihydro-2,2,4-trimethylchinolin (Ethoxyquin), t-Butylhydroxytoluol und t-Butylhydroxyanisol. Als Beispiel für ein geeignetes Redukton kann Hydroxyacetone genannt werden.

Der Stabilisator kann auch ein funktionales, stabilisierend wirkendes Derivat einer der obigen Verbindungen sein.

Erfindungsgemäß brauchbar sind auch Kombinationen aus zwei oder mehreren der oben genannten stabilisierenden Additive.

Weiterhin sind erfindungsgemäß, im Falle von möglichen optischen Isomeren, sämtliche stereoisomeren Formen, wie z.B. das L- oder das D-Isomere, aber auch Stereoisomerengemische, wie racemische Gemische, brauchbar.

5

Als Beispiele geeigneter funktionaler Derivate obiger Verbindungen können Salze genannt werden. Salze obiger Stabilisatoren sind insbesondere Alkali- und Erdalkalimetallsalze, wie z.B. Natrium- und Kaliumsalze.

- 10 Bevorzugte Additive aus obiger Auflistung sind S-haltige Spezies, wie insbesondere Cystein, N-Acetylcystein, Dihydroliponsäure, Glutathion oder Thioglykolat; und P-haltige Spezies, wie Hypophosphorige oder Phosphorige Säure; sowie Carbonsäuren, wie Ascorbinsäure oder deren Salze oder Ester.

Erfindungsgemäße Formulierungen sind vorzugsweise auch dadurch gekennzeichnet, dass deren Cholinascorbat - Gehalt in einem Bereich von etwa 5 bis 95 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Formulierung liegt.

- 20 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind erfindungsgemäße beschichtete Formulierungen einem Beschichtungsmittel versehen, welches wenigstens eine Verbindung, ausgewählt unter:

- a) Polyalkylenglycolen, insbesondere Polyethylenglycolen, beispielsweise mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von etwas 400 bis 15 000, wie z.B. 400 bis 10 000;
- 25 b) Polyalkylenoxid-Polymeren oder -Copolymeren, beispielsweise mit einem zahlenmäßigen Molekulargewicht von etwa 4000 bis 20 000, insbesondere Blockcopolymeren von Polyoxyethylen und Polyoxypropylen;
- c) substituierten Polystyrolen, Maleinsäurederivaten und Styrol-Maleinsäurecopolymeren;
- d) Vinylpolymeren, insbesondere Polyvinylpyrrolidonen, beispielsweise mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von etwa 7 000 bis 1 000 000; entweder alleine oder in
- 30 Kombination mit anderen Verbindungen, wie Celluloseethern oder Stärken;
- e) Vinylpyrrolidon/Vinylacetat-Copolymeren, beispielsweise mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von etwa 30 000 bis 100 000;
- f) Polyvinylalkoholen, beispielsweise mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von etwa
- 35 10 000 bis 200000, und Polyphthalsäurevinylestern;

- g) Hydroxypropylmethylcellulosen, beispielsweise mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von etwa 6000 bis 80 000;
- h) Alkyl(meth)acrylat-Polymeren und -Copolymeren, beispielsweise mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von etwa 100 000 bis 1 000 000, insbesondere Ethylacrylat/Methylmethacrylat-Copolymeren und Methacrylat/Ethylacrylat-Copolymeren;
- 5 i) Polyvinylacetaten, beispielsweise mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von etwas 250 000 bis 700 000 gegebenenfalls stabilisiert mit Polyvinylpyrrolidon;
- j) Polyalkylenen, insbesondere Polyethylenen;
- k) Aromatischen Polymeren, beispielsweise Ligninen;
- 10 l) Polyacrylsäuren;
- m) Polyacrylamiden;
- n) Polycyanoacrylaten;
- o) Phenoxyessigsäure-Formaldehyd-Harzen;
- p) Cellulosederivaten, wie Ethylcellulose, Ethylmethylcellulose, Methylcellulose, Hydroxypropylcellulose, Hydroxypropylmethylcellulose, Carboxymethylcellulose, Celluloseacetatphthalat;
- q) tierischen, pflanzlichen oder synthetischen Fetten und modifizierten Fetten, wie beispielsweise Polyglycolen, Fettalkoholen, ethoxilierten Fettalkoholen, höheren Fettsäuren; Mono-, Di- und Triglyceriden von höheren Fettsäuren, z.B. Glycerinmonosterat, Alkylarylethoxylate und Kokosmonoethanolamide;
- 20 r) tierischen und pflanzlichen Wachsen oder chemisch modifizierten tierischen und pflanzlichen Wachsen, wie Bienenwachs, Candelillawachs, Carnaubawachs, Montanesterwachs und Reiskeimölwachs, Walrat, Lanolin, Jojobawachs, Sasolwachs;
- s) tierischen und pflanzlichen Proteinen, wie z.B. Gelatine, Gelatinederivate,
- 25 Gelatineersatzstoffe, Casein, Molke, Keratin, Sojaprotein; Zein und Weizenprotein;
- t) Mono- und Disacchariden, Oligosacchariden, Polysacchariden, wie z.B. Hyaluronsäure, Pullan, Elsinan, Stärken, modifizierten Stärken, sowie Pektinen, Alginaten, Chitosan, Carrageen;
- u) pflanzlichen Ölen, wie z.B. Sonnenblumen-, Distel-, Baumwollsaat-, Soja-, Maiskeim-, Oliven-, Raps-, Lein-, Ölbaum-, Kokos-, Ölpalmkernöl; synthetischen oder halbsynthetischen Ölen, wie z.B. mittelkettigen Triglyceriden oder Mineralölen; tierischen Ölen, wie z.B. Hering-, Sardine- und Walöl;
- 30 v) gehärteten (hydrierten oder teilhydrierten) Ölen/Fetten, wie z.B. von den oben genannten, insbesondere hydriertes Palmöl, hydriertes Baumwollsaatöl, hydriertes Sojaöl;
- 35 w) Lackcoatings, wie z.B. Terpenen, insbesondere Schellack, Tolubalsam, Perubalsam, Sandarak, und Silikonharzen;

- x) Fettsäuren, sowohl gesättigte als auch einfach und mehrfach ungesättigte C₆ bis C₂₄-Carbonsäuren;
- y) Kieselsäuren;

5 und Mischungen davon umfasst.

Die Zugabe von Weichmachern oder Emulgatoren zu Fetten oder Wachsen vor der Beschichtung kann gegebenenfalls zur Verbesserung der Flexibilität des Films vorteilhaft sein.

10 Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden Formulierungen bereitgestellt, bei denen das Cholinascorbat in eine Matrix eingebettet ist, welche wenigstens eine Verbindung gemäß obiger allgemeiner Definition umfasst, die zur Ausbildung einer, beispielsweise im Bereich von etwa 20 bis 100 °C oder 30 bis 100 °C festen Matrix geeignet ist.

15 Eine weitere bevorzugte Ausführungsform betrifft Cholinascorbat-haltige Formulierungen, wobei das Cholinascorbat von einem vorzugsweise porösen Träger getragen wird.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen betreffen feste Cholinascorbat-Formulierungen welche Kombinationen der oben beschriebenen Merkmale umfassen. So können beispielsweise
20 auf porösen Trägern basierende Formulierungen oder Formulierungen, welche Cholinascorbat eingebettet in eine Matrix umfassen, zusätzlich mit einem Beschichtungsmittel versehen sein, um Cholinascorbat z.B. weiter zu stabilisieren oder um dem Produkt modifizierte Verarbeitungseigenschaften zu verleihen.

25 Die erfindungsgemäßen festen Cholinascorbat-Formulierungen können in vielfältiger Weise hergestellt werden. Nichtlimitierende Beispiele geeigneter Herstellungsweisen umfassen:

ein Verfahren, wobei man feste Cholinascorbat-Partikel beschichtet, indem man diese

- a) in einem Wirbelbett mit einer Schmelze, einer Lösung oder einer Dispersion eines
30 Beschichtungsmittels gemäß obiger Definition besprüht oder in einem Wirbelbett eine Pulverbeschichtung mit dem Beschichtungsmittel durchführt; oder
- b) in einem Mischer mit einer Schmelze, einer Lösung oder einer Dispersion des Beschichtungsmittels beschichtet oder eine Pulverbeschichtung mit dem Beschichtungsmittel durchführt,

35 und das jeweils erhaltene beschichtete Material gegebenenfalls nachtrocknet, abkühlt, temperiert und/oder von Grobanteilen befreit;

ein Verfahren, wobei man feste Cholinascorbat-Partikel in einer Schmelze, umfassend ein (schmelzbares) Beschichtungsmittel gemäß obiger Definition suspendiert, die so erhaltene Suspension zerteilt und anschließend erstarrt;

5

ein Verfahren, wobei man feste Cholinascorbat-Partikel in einer lipophilen Umgebung dispergiert, die so erhaltenen Feststoff/Öltröpfchen in einer wässrigen Phase emulgiert und die Emulsion sprühformuliert;

10 ein Verfahren, wobei man Cholinascorbat-Partikel durch Koazervation beschichtet;

ein Verfahren, wobei man eine wässrige Schutzkolloidlösung herstellt, Cholinascorbat darin löst oder dispergiert und die erhaltene Mischung anschließend sprühtrocknet;

ein Verfahren, wobei man eine Cholinascorbat enthaltende wässrige, wässrig-organische oder organische Lösung in einer Wirbelschicht sprühtrocknet und gegebenenfalls durch Zugabe geeigneter Zuschlagsstoffe granuliert oder agglomert;

20 ein Verfahren, wobei man eine Cholinascorbat umfassende Lösung, Emulsion oder Suspension mit einem porösen Träger vermischt und gegebenenfalls trocknet; oder eine Cholinascorbat umfassende Schmelze auf den porösen Träger aufträgt;

25 ein Verfahren, wobei man ein Feuchtgranulat, umfassend eine Cholinascorbat enthaltende Lösung oder eine Cholinascorbat enthaltende Schmelze und einen Träger; oder ein Feuchtgranulat, umfassend kristallines Cholinascorbat, herstellt, das Feuchtgranulat extrudiert, gegebenenfalls nachbehandelt, trocknet und anschließend gegebenenfalls beschichtet;

30 ein Verfahren, wobei man eine wässrige Lösung von Cholinascorbat herstellt, diese in einer hydrophoben Schmelze emulgiert und die Emulsion verfestigt; sowie

ein Verfahren; wobei man eine Cholinascorbat umfassende Schmelze, gegebenenfalls dispergiert in einem Beschichtungsmittel und/oder gegebenenfalls in Gegenwart eines Depuderungsmittels in einem Kaltgasstrom zerstäubt.

35 ein Verfahren, wobei man eine wässrige, wässrig-organische oder organische Lösung von Cholinascorbat im Vakuum gegebenenfalls in Gegenwart eines Trägers und/oder von Zu-

schlagsstoffen einem Feststoff eindampft. Der Feststoff kann in dann, gegebenenfalls unter Zugabe eines Bindemittels, agglomeriert, granuliert, kompaktiert und soweit erforderlich wieder zerkleinert, klassiert und gegebenenfalls mit einer Schutzschicht überzogen werden.

- 5 Obige Herstellungsverfahren können insbesondere auch zu Herstellung solcher Formulierungen eingesetzt werden, die wenigstens eine der oben genannten Stabilisatoren enthalten.

So kann beispielsweise eine stabilisierten, Cholinascorbat enthaltende Formulierung, hergestellt werden, indem man

- 10 i) festes Cholinascorbat mit einer wirksamen Menge eines stabilisierenden Zusatzes gemäß der obiger Definition in fester oder flüssiger Form vermischt; und die Mischung gegebenenfalls trocknet; oder
- ii) in einer wässrigen, wässrig-alkoholischen oder alkoholischen Cholinascorbat-Lösung eine wirksame Menge eines stabilisierenden Zusatzes gemäß obiger Definition löst oder dispergiert; und die Lösung bzw. Dispersion gegebenenfalls zur Trockne (vorzugsweise zu einem amorphen Feststoff) einengt oder aus der Lösung die stabilisierte Formulierung auskristallisiert; oder
- 20 iii) eine Schmelze oder unterkühlten Schmelze mit einer wirksamen Menge wenigstens eines stabilisierenden Zusatzes gemäß obiger Definition vermischt und die Mischung gegebenenfalls verfestigt.

Diese stabilisierten Feststoffe können dann unter Anwendung eines der oben beschriebenen Verfahren weiterverarbeitet werden.

- 25 Gegenstand der Erfindung sind außerdem Nahrungs- oder Futtermittel, die neben üblichen Nahrungs- bzw. Futtermittelbestandteilen eine Cholinascorbat enthaltende Formulierung gemäß obiger Definition in einem Anteil von etwa 0,001 bis 50 Gew.-% enthalten.

- 30 Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft Nahrungs- oder Futterergänzungsmittel, die neben üblichen Nahrungs- bzw. Futterergänzungsmittelbestandteilen eine Cholinascorbat enthaltende Formulierung gemäß obiger Definition in einem Anteil von etwa 0,01 bis 99,9 Gew.-% enthalten.

- 35 Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft Arzneimittel in fester, flüssiger oder pastöser Form, die in einem pharmazeutisch verträglichen Träger eine wirksame Menge, wie z.B. 0,1

bis 99,9 Gew.-%, einer Cholinascorbat enthaltenden Formulierung gemäß obiger Definition enthalten.

- 5 Schließlich ist die Verwendung einer Cholinascorbat enthaltende Formulierung nach obiger Definition zur Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln sowie Nahrungs- und Futterergänzungsmitteln, oder Arzneimitteln ein weiterer Gegenstand der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

10 A) Cholinascorbat

In den erfindungsgemäßen Verfahren gelangt Cholinascorbat in fester, gelöster oder geschmolzener Form zur Anwendung. Festes Cholinascorbat kann dabei amorph oder kristallin vorliegen. Ein bevorzugtes kristallines Cholinascorbat ist beispielsweise beschrieben in der älteren DE-A-101 090 73.

20 Das darin beschriebene Kristallisat zeigt als intensivste Linie im 2 Θ -Röntgen-Pulverdiffraktogramm im Bereich zwischen 3,40 und 4,70 Å eine Linie bei $d = 3,80$ Å. Das kristalline Cholinascorbat weist außerdem ein Intensitätsverhältnis der Beugungslinien bei $d = 3,80$ Å und $d = 4,55$ Å von mindestens 0,5, bevorzugt mindestens 0,6, besonders bevorzugt von mindestens 0,7 sowie bei $d = 3,80$ Å und $d = 4,67$ Å von mindestens 0,4, bevorzugt mindestens 0,5, besonders bevorzugt von mindestens 0,6 auf. Neben den Beugungslinien bei $d = 3,80$, 4,55 und 4,67 Å weist das Kristallisat weitere Linien bei $d = 3,46$, 3,78, 6,91, 8,49 und 10,29 Å auf.

25 Die Cholinascorbat-Kristalle weisen eine Reinheit von $> 98\%$, bevorzugt $> 99\%$, besonders bevorzugt $> 99,5\%$ auf.

30 Die Herstellung dieses kristallinen Cholinascorbats erfolgt durch Umsetzung von Ascorbinsäure mit Trimethylamin und Ethylenoxid, wobei die Reaktion im Temperaturbereich von -20°C bis 80°C , bevorzugt -10°C bis 40°C , besonders bevorzugt im Temperaturbereich von 0°C bis 30°C durchgeführt wird.

35 Das Verfahren ist ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktion in Wasser, in einem mit Wasser mischbaren organischen Lösungsmittel oder in einer Mischung aus Wasser und einem mit Wasser mischbaren organischen Lösungsmittels durchgeführt wird. Der Wasser-

anteil im Lösungsmittel kann zwischen 0 und 50 Gew.-%, bevorzugt zwischen 0 und 10 Gew.-% liegen.

Als wassermischbare Lösungsmittel sind vor allem wassermischbare, thermisch stabile, flüchtige, nur Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff enthaltene Lösungsmittel, wie Alkohole, Ether, Ester, Ketone und Acetale, geeignet. Bevorzugt verwendet man solche Lösungsmittel, die mindestens zu 10% wassermischbar sind, einen Siedepunkt unter 200°C aufweisen und/oder weniger als 10 Kohlenstoffe haben. Besonders bevorzugt werden Methanol, Ethanol, n-Propanol, Isopropanol, 1,2-Butandiol-1-methylether, 1,2-Propandiol-1-n-propylether, Tetrahydrofuran oder Aceton verwendet. Ganz besonders bevorzugt seien Methanol und Ethanol genannt.

Das Molverhältnis der Reaktionspartner Trimethylamin : Ascorbinsäure : Ethylenoxid liegt im Bereich von 0,9 – 1,1 : 0,9 – 1,1 : 0,9 – 2,0, bevorzugt im Bereich von 1 : 1 : 1,2, besonders bevorzugt im Bereich von 1 : 1 : 1,05.

Vorzugsweise erfolgt die Kristallisation von Cholinascorbat in einem der oben genannten, für die Reaktion verwendeten Lösungsmittel.

Es ist auch möglich, zunächst Trimethylamin und Ethylenoxid in einem mit Wasser mischbaren organischen Lösungsmittel oder in einer Mischung aus Wasser und einem mit Wasser mischbaren organischen Lösungsmittels bei Temperaturen im Bereich von –20°C bis 80°C, bevorzugt –10°C bis 40°C, besonders bevorzugt im Temperaturbereich von 0°C bis 30°C umzusetzen und diese Lösung anschließend durch Zugabe einer stöchiometrischen Menge an Ascorbinsäure in Cholinascorbat zu überführen und dann auszukristallisieren.

Als weitere mögliche Herstellvariante lässt sich auch Cholinchlorid mit Natriumascorbat in Wasser, in einem mit Wasser mischbaren organischen Lösungsmittel oder in einer Mischung aus Wasser und einem mit Wasser mischbaren organischen Lösungsmittels bei Temperaturen im Bereich von –20°C bis 80°C, bevorzugt –10°C bis 40°C, besonders bevorzugt im Temperaturbereich von 0°C bis 30°C zu kristallinem Cholinascorbat umsetzen. Das dabei gebildete Natriumchlorid wird vor dem Auskristallisieren des Wertproduktes z.B. abfiltriert.

B) Stabilisierende Zusätze

Die Eignung einer Verbindung als Cholinascorbat-stabilisierender, d.h. die Verfärbungsneigung von Cholinascorbat unterbindender, Zusatz in erfindungsgemäßen Formulierungen ist in einfacher Weise bestimmbar, indem man eine Cholinascorbat-Lösung unter standardisierten Bedingungen in Gegenwart des Zusatzes auf ihre Verfärbungsneigung testet.

5

Vorzugsweise umfasst der Zusatz wenigstens einen Stabilisator, der bewirkt, dass eine 50 Gew.-% ige wässrig-methanolische Lösung von Cholinascorbat in Gegenwart einer bestimmten Menge des Stabilisators, wie z.B. 1 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Lösung, unter Standardbedingungen (Erwärmen auf eine Temperatur von 65°C, über einen Zeitraum von 7 Stunden)

10

- iii) eine Farbzahl nach Gardner (bestimmt nach DIN-ISO 4630 bzw. ASTM D 1544-80) von < 6,3, vorzugsweise < 5, insbesondere 0,05 bis 3 oder 0,1 bis 2 und/oder
- iv) eine Farbzahl nach Hazen (bestimmt nach DIN-ISO 6271 bzw. ASTM D 1045-68, ASTM D 263-49 oder ASTM D 1209-69) von < 1000, vorzugsweise < 980, insbesondere 10 bis 400 oder 20 bis 350 oder 25 bis 300, aufweist.

Erfindungsgemäß sind auch solche Stabilisatoren geeignet, welche ein negativeres Redoxpotential als Ascorbinsäure aufweisen.

20

Erfindungsgemäß brauchbare Stabilisatoren sind in den Formulierungen in einem Anteil von etwa 0,05 bis 30 Mol-%, vorzugsweise etwa 0,1 bis 15 Mol-% oder 0,5 bis 10 Mol-%, jeweils bezogen auf den molaren Gehalt an Cholinascorbat, enthalten.

25

C) Beschichtungsmaterialien

Als Beispiele für geeignete Polyalkylenglycole a) sind zu nennen: Polypropylenglycole und insbesondere Polyethylenglycole unterschiedlicher Molmasse, wie z. B. PEG 4000 oder PEG 6000, erhältlich von der BASF AG unter den Handelsnamen Lutrol E 4000 und Lutrol E 6000.

30

Als Beispiele für obige Polymere b) sind zu nennen: Polyethylenoxide und Polypropylenoxide, Ethylenoxid/Propylenoxid-Mischpolymere sowie Blockcopolymere, aufgebaut aus Polyethylenoxid- und Polypropylenoxidblöcken, wie z. B. Polymere, die von der BASF AG unter der Handelsbezeichnung Lutrol F68 und Lutrol F127 erhältlich sind.

35

Von den Polymeren a) und b) können vorzugsweise hochkonzentrierte Lösungen von bis zu etwa 50 Gew.-%, wie z. B. etwa 30 bis 50 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Lösung, vorteilhaft eingesetzt werden.

- 5 Als Beispiele für obige Polymere d) sind zu nennen: Polyvinylpyrrolidone, wie sie beispielsweise von der BASF AG unter dem Handelsnamen Kollidon oder Luviskol vertrieben werden. Von diesen Polymeren können hochkonzentrierte Lösungen mit einem Feststoffanteil von etwa 30 bis 40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Lösung, vorteilhaft eingesetzt werden.

10

Als Beispiel für oben genannte Polymere e) ist zu nennen: ein Vinylpyrrolidon/Vinylacetat-Copolymeres, welches von der BASF AG unter der Handelsbezeichnung Kollidon VA64 oder Kollicoat SR vertrieben wird. Von diesen Copolymeren können hochkonzentrierte Lösungen von etwa 30 bis 40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Lösung, besonders vorteilhaft eingesetzt werden.

20

Als Beispiel für obige Polymere f) sind zu nennen: Produkte, wie sie beispielsweise von der Fa. Hoechst unter der Handelsbezeichnung Mowiol vertrieben werden. Von diesen Polymeren können Lösungen mit einem Feststoffanteil im Bereich von etwa 8 bis 20 Gew.-% vorteilhaft eingesetzt werden.

Als Beispiele für geeignete Polymere g) sind zu nennen: Hydroxypropylmethylcellulosen, wie sie z. B. vertrieben werden von Shin Etsu unter dem Handelsnamen Pharmacoat.

25

Als Beispiele für oben genannte Polymere h) sind zu nennen: Alkyl(meth)acrylat-Polymere und -Copolymere, deren Alkylgruppe 1 bis 4 Kohlenstoffatome aufweist. Als konkrete Beispiele für geeignete Copolymere sind zu nennen: Ethylacrylat/Methylmethacrylat-Copolymere, welche beispielsweise unter den Handelsnamen Kollicoat EMM 30D von der BASF AG oder unter dem Handelsnamen Eutragit NE 30 D von der Fa. Röhm vertrieben werden; sowie Methacrylat/Ethylacrylat-Copolymere, wie sie beispielsweise unter dem Handelsnamen Kollicoat MAE 30DP von der BASF AG oder unter dem Handelsnamen Eutragit 30/55 von der Fa. Röhm vertrieben werden. Derartige Copolymere können beispielsweise als 10 bis 40 gew.-%ige Dispersionen erfindungsgemäß verarbeitet werden.

30

35

Als Beispiele für obige Polymere i) sind zu nennen: Polyvinylacetat-Dispersionen, welche mit Polyvinylpyrrolidon stabilisiert sind und beispielsweise unter der Handelsbezeichnung Kollidon

coat SR 30D von der BASF AG vertrieben werden (Feststoffgehalt der Dispersion etwa 20 bis 30 Gew.-%).

- 5 Als Beispiele für geeignete Cellulosederivate p) sind insbesondere Celluloseether zu nennen, wie Methyl- und Ethylcellulose, Hydroxypropyl- und Hydroxypropylmethylcellulose (HPMC), wie z.B. die Handelsprodukte der Reihen Methocel, Bebecel und Pharmacoat; aber auch mikrokristalline Cellulose (MCC), wie z.B. Avicel PH101 oder PH 102 zu nennen.
- 10 Als Beispiele für geeignete Saccharide t) sind Alginat, Karrageenan, Stärke und Stärkederivate, wie z.B. Veresterungsprodukte der Stärke; Gummi, wie Akazien-, Xanthan-, und Guar-gummi, sowie Gummi aus Ceratonia siliqua (locust bean gum), Hyaluronsäure, Pullan, Elsinan zu nennen.
- Als Beispiele für geeignete Wachse r) sind zu nennen tierische Wachse, wie Lanolin, Bienenwachs, und Walrat; pflanzliche Wachse, wie Candellilawachs, Carnaubawachs und Reis-keimölwachs; und chemisch modifizierte Wachse, wie Jojobawachs, Sasolwachs und Montanesterwachs.
- 20 Beispiele für geeignete Öle u) sind pflanzliche Öle, wie Sonnenblumen-, Distel-, Baumwoll-saat-, Soja-, Maiskeim-, Oliven-, Raps-, Lein-, Ölbaum-, Kokos-, Ölpalmkern und Ölpalmöl; tierische Öle, wie z.B. Hering-, Sardinen- und Walöl; und davon abgeleitete hydrierte Produkte; sowie halbsynthetische Öle, wie mittelkettige Triglyceride und Mineralöle. Beispiele geeigneter Handelsprodukte sind Coatex 01 und 21, Akofine R und Akocote RT
- 25 Geeignet sind auch fertige Beschichtungszusammensetzungen, wie z.B. Sepifilm LP bestehend aus HPMC (70-90%), MCC (8-12%), Stearinsäure (5-15%) und Titandioxid (10-20%); oder Lustre Clear LC 104, bestehend aus MCC, Karrageenan, Lactose, Sojabohnenlecithin und Propylenalginat.
- 30 Als eigenständige Gruppe geeigneter Materialien sind Schutzkolloide zu nennen. Zu diesem Zweck geeignet sind synthetische und biologische Polymere. Beispiele synthetische Polymere sind neutrale Polymere, wie Collidon, Luviskol, Lutrol und Mowiol, anionische Polymere, wie Collicoat, Eudragit L und Polyasparaginsäure, und kationische Polymere, wie Terpolymer und Eudragit E. Geeignete proteinartige Biopolymere sind Gelatine, Casein und Molke, Soja-
- 35 bohnenprotein und Weizenprotein; geeignete Polysaccharide sind anionische Verbindungen

Weitere geeignete Beschichtungsmittel und Verfahren zur Beschichtung können aus R.

D) Träger

Als Beispiele für geeignete Trägermaterialien sind zu nennen: niedermolekulare anorganische oder organische Verbindungen sowie höhermolekulare organische Verbindungen natürlichen oder synthetischen Ursprungs.

Beispiele für geeignete niedermolekulare anorganische Träger sind Salze, wie Natriumchlorid, Calciumcarbonat, Natriumsulfat und Magnesiumsulfat oder Kieselgur oder Kieselsäuren wie Siliziumdioxide oder Kieselgele bzw. Kieselsäurederivate, wie z.B. Silikate.

25 Beispiele für geeignete organische Träger sind insbesondere Zucker, wie z. B. Glucose, Fructose, Saccharose, Dextrine, Stärkeprodukte, insbesondere Maisstärke und Cellulosepräparate. Als Beispiele für weitere organische Träger sind zu nennen: Maisspindelmehl, gemahlene Reishüllen, Weizengrieskleie oder Getreidemehle, wie z. B. Weizen-, Roggen-, Gersten- und Hafermehl oder -Kleie oder Gemische davon. Weitere geeignete poröse Träger sind z.B. aus der US-B-6,251,478 bekannt, ebenso wie Verfahren zur Beladung solcher Träger. Auf die Offenbarung dieser Druckschrift wird hiermit Bezug genommen.

Das Trägermaterial kann in der erfindungsgemäßen Formulierung, bezogen auf Trockenbasis, in einem Anteil von etwa 5 bis 95 Gew.-%, vorzugsweise etwa 10 bis 85 Gew.-%, enthalten sein.

Erfindungsgemäße Adsorbate basieren bevorzugt auf Kieselsäure-Trägern.

5

E) Weitere Zuschlagsstoffe

Neben der oben beschriebenen Bestandteilen, wie Cholinascorbat, Träger, Stabilisator und Beschichtungsmittel können die erfindungsgemäßen Formulierungen weitere Zusätze enthalten. Als Beispiele können genannt werden Konservierungsstoffe, Antibiotika, antimikrobielle Zusätze, Antioxidantien, Chelatbildner, physiologisch unbedenkliche Salze, Geschmacksstoffe, Farbstoffe und der gleichen. Auch ernährungsrelevante Zusätze können enthalten sein, wie z.B. Vitamine, (z.B. die Vitamine A, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, D₃, und/oder E, K₃, Folsäure, Nicotinsäure, Pantothensäure); Taurin, Carbonsäuren und deren Salze, wie z.B. Tricarbonsäuren, wie Citrat, Isocitrat, trans-/cis-Aconitat, und/oder homo-Citrat, Enzyme, Carotinoide, Mineralien, wie z.B. P, Ca, Mg und/oder Fe, und Spurenelemente, wie Se, Cr, Zn, Mn, Proteine, Kohlenhydrate, Fette, Aminosäuren. Weiterhin können Brenztraubensäure, L-Carnitin, Liponsäure, Coenzym Q10, Aminocarbonsäuren, wie z.B. Kreatin, Orotsäure, Myoinositol, Flavonoide, Betain, p-Aminobenzoessäure, enthalten sein.

20

Außerdem können "Wirkstoffe" enthalten sein, die die Anwendung der erfindungsgemäßen Formulierung in pharmazeutischen Zubereitungen unterstützen oder deren Wirkung der Behandlung von Krankheiten, insbesondere der Behandlung von Krebs, Diabetes, AIDS, Allergien und kardiovaskuläre Erkrankungen, dient.

25

Obige Zusätze einschließlich Träger, Beschichtungsmittel und Stabilisator, werden im Rahmen der Erfindung auch als Formulierungshilfsmittel bezeichnet.

F) Formulierungswege

30

Die erfindungsgemäßen Cholinascorbat-Formulierungen sind ausgehend von festem, d.h. kristallinem oder amorphem Cholinascorbat, flüssigen Cholinascorbat-Formen, wie Lösungen, Dispersionen, Suspensionen oder Emulsionen, oder ausgehend von Cholinascorbat-Schmelzen herstellbar. Cholinascorbat muss dafür nicht in Reinform vorliegen, sondern kann im Gemisch mit anderen erfindungsgemäß brauchbaren Substanzen, wie Stabilisatoren oder Verarbeitungshilfsmittel, zur Anwendung kommen. In den folgenden Abschnitten wird der

Einfachheit halber nur auf Cholinascorbat Bezug genommen was aber keinesfalls einschränkend interpretiert werden darf.

Es werden nun verschiedene Formulierungswege genauer beschrieben. Abweichungen davon sind natürlich denkbar und vom Fachmann, auf der Grundlage der vorliegenden Erfindung leicht durchführbar. Er kann dabei auch umfangreiche Fachliteratur zurückgreifen, wie z.B. Mollet, Formulierungstechnik, Verlag Wiley-VCH, Weinheim oder Heinze, Handbuch der Agglomerationstechnik, Verlag Wiley-VCH, Weinheim; oder Hager's Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, Springer-Verlag, Heidelberg.

Soweit keine anderen Angaben gemacht werden, sind die im folgenden beschriebenen Formulierungsverfahren nicht nur anwendbar auf Cholinascorbat in reiner Form sondern auch auf Mischungen von Cholinascorbat mit weiteren Wirksubstanzen und/oder auf Additiven welche z.B. zur Stabilisierung der Formulierung, zur Regulierung der Bioverfügbarkeit, oder zu deren farblichen Veränderung, um nur einige Beispiele zu nennen, eingesetzt werden.

1. Verkapselungen ausgehend von Cholinascorbat-Kristallen

1.1 Vorlage der Kristalle in einer Wirbelschicht oder einem Mischer mit zeitgleichem / nachgeschaltetem Coating der Kristalle

Verkapselungen können unter anderem in Mischern oder Wirbelschichten durchgeführt werden.

i) Beschreibung Mischer:

Vorzugsweise werden dazu diskontinuierlich oder kontinuierlich arbeitende Mischer eingesetzt. Der Wirkstoff (d.h. Cholinascorbat) wird gegebenenfalls zusammen mit Zuschlagstoffen, wie z.B. Trägermaterial, vorgelegt. Pflugscharen, Schaufeln, Schnecken oder ähnliches sorgen für eine mehr oder minder intensive Produktdurchmischung. Klassische Beispiele sind Pflugscharmischer, Konusschneckenmischer oder ähnliche Apparate. Auch sehr flache, kasten- oder trogförmige Bauformen mit einer oder mehreren Schnecken sind einsetzbar. Weitere Bauformen sind schnelllaufende Mischer, wie der Turbolizer® Mixer/Coater von Hosokawa Micron B.V. sowie alle Arten von Trommelcoatern. Alternativ ist die Produktdurchmischung über eine Bewegung des gesamten Behälters möglich. Beispiele hierfür sind Taumelmischer, Trommelmischer oder ähnliches. Eine weitere Möglichkeit besteht in der

Verwendung von pneumatischen Mischern (siehe Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Sixth Edition, Mixing of Solids).

5 Das Aufbringen von Beschichtungen bzw. Umhüllungen (im weitesten Sinne Coating, Polymere, Wachse, Öle, Fette, Fettsäuren etc.) dient dem Schutz des Wirkstoffs, sowie der Verzögerung oder Beschleunigung der Wirkstofffreisetzung, der Verstärkung des Wirkmechanismus oder der Erzielung additiver Effekte. In Einzelfällen ist es erforderlich, beim Aufbringen der Umhüllungen oder unmittelbar danach Puderungsmittel, wie Talkum, Silikate oder ähnliches, zum Vermeiden von Verklebungen zuzugeben.

10

Die Dosierung/Zugabe des Coatingmaterials erfolgt, gegebenenfalls zusammen mit Additiven, in der Regel über Einrichtungen zum Auftropfen oder Aufdüsen. Beispiele hierfür sind Lanzen, Brauseköpfe, Einstoff- oder Mehrstoffdüsen, in seltenen Fällen rotierende Tropf- oder Zerstäubungseinrichtungen. Im einfachsten Fall ist die Zugabe auch lokal als konzentrierter Strahl möglich. Alternativ kann im Mischer zunächst das Coatingmaterial vorgelegt werden, um danach den Wirkstoff zuzugeben. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Zugabe von zunächst festem Coatingmaterial, welches infolge der Wandheizung oder aufgrund von mechanischem Energieeintrag schmilzt und den Wirkstoff überzieht.

20 Die Zugabe der Beschichtungs- bzw. Hüllmaterialien erfolgt bei Überdruck, Normaldruck oder bei Unterdruck gegen Atmosphäre, vorzugsweise bei Normaldruck und Unterdruck.

25 In einzelnen Fällen ist es vorteilhaft Wirkstoff und/oder Hüllmaterial vorzuheizen oder zu kühlen (Veränderung von Viskosität, Veränderung der Benetzungseigenschaften, Beeinflussung der Erstarrungseigenschaften) sowie Wärme über die Behälterwand und/oder die Mischwerkzeuge zuzuführen oder zu entziehen. In einzelnen Fällen ist es erforderlich Wasser- oder Lösungsmitteldämpfe abzuführen.

30 Zur Verbesserung der Coatingeigenschaften kann es günstig sein, den Mischer zu evakuieren sowie gegebenenfalls mit Schutzgas, wie z.B. Stickstoff oder Edelgas, zu überdecken. In Abhängigkeit vom Trägermaterial ist dies mehrfach zu wiederholen.

Die Zugabe von Wirkstoffen und Hüllstoffen erfolgt vorzugsweise an unterschiedlichen Orten im Mischer.

35

ii) Beschreibung Wirbelschicht:

- Die Herstellung kann diskontinuierlich oder kontinuierlich in Wirbelschichten erfolgen. Die Bewegung der Partikeln erfolgt durch das Wirbelgas, welches je nach Bedarf heiß oder gekühlt sein kann. Als Wirbelgas sind z.B. Luft oder auch Inertgas (in der Regel Stickstoff aber auch andere herkömmliche Inertgase) geeignet. In Einzelfällen ist es sinnvoll, über die Behälterwand sowie über in die Wirbelschicht eingetauchte Wärmetauscherflächen Wärme zuzuführen oder zu entziehen. Geeignete Wirbelschichten sowie die erforderliche Peripherie sind aus dem Stand der Technik bekannt.
- 5
- 10 Einbauten, die eine definierte Produktbewegung unterstützen wirken sich häufig günstig aus. Beispiele hierfür sind sich drehende Verdrängungskörper oder sogenannte Wursterrohre und ähnliches.
- Die diskontinuierliche oder kontinuierliche Dosierung und gegebenenfalls die Vorheizung der Wirkstoffe und Zuschlagstoffe kann mit Hilfe der oben beschriebenen Vorrichtungen erfolgen, die dem Fachmann bekannt sind.
- Die Herstellung von gecoateten Wirkstoffen kann in Einzelfällen vorteilhaft in Kombination von Mischer und Wirbelschicht erfolgen. Die Gründe für solch eine Kombination sind ebenfalls Stand der Technik und dem Fachmann bekannt.
- 20
- Beispielsweise kann ein Cholinascorbat-Kristalle enthaltendes, in herkömmlicher Weise hergestelltes Rohgranulat in einem Wirbelbett vorgelegt werden. Dieses wird verwirbelt und durch Aufsprühen einer wässrigen oder nichtwässrigen, vorzugsweise wässrigen, Lösung oder Dispersion eines organischen Polymers beschichtet. Dazu verwendet man vorzugsweise eine möglichst hochkonzentrierte, noch sprühfähige Flüssigkeit, wie z. B. eine 10 bis 50 gew.-%ige wässrige oder nichtwässrige Lösung oder Dispersion wenigstens eines Polymers, das ausgewählt ist unter Polymeren der oben beschriebenen Gruppen a) bis f), i) und j).
- 25
- 30 Gemäß einer anderen bevorzugten Verfahrensvariante verwendet man zur Beschichtung eine 10 bis 40 gew.-%ige, vorzugsweise etwa 20 bis 35 gew.-%ige, sprühfähige wässrige oder nichtwässrige Lösung oder Dispersion wenigstens eines Polymers, das ausgewählt ist unter Polymeren der oben beschriebenen Gruppen g) und h).
- 35 Im Allgemeinen wird man wässrige Lösungen oder wässrige Dispersionen aus folgenden Gründen bevorzugen: Es sind keine besonderen Maßnahmen zur Aufarbeitung bzw. Rück-

Besonders bevorzugt ist das Aufbringen von Coatingmaterialien, die physiologisch verträglich sind und kein Wasser bzw. keine Lösungsmittel enthalten und somit z.B. als Schmelze aufgebracht werden können. Beispiele hierfür sind die oben genannten Fette, Wachse, Fettsäuren usw., die, soweit erforderlich, natürlich Zusätze enthalten können. Als Zusätze sind insbesondere oberflächenaktive Stoffe, wie Emulgatoren, geeignet, die die Spreitungseigenschaften des Coatingmaterials auf dem Cholinascorbat günstig beeinflussen. Kombinationen von Coatingmaterialien, die zusammen oder nacheinander aufgesprüht werden können, sind dem Fachmann bekannt. Gleiches gilt für die Beeinflussung der Coatingqualität durch Veränderung der Verfahrensparameter, wie Sprühdruk, Konzentration oder Viskosität der Flüssigkeit, Sprühdauer, zwischenzeitliche Sprühpausen zur Verfestigung oder Temperprozesse.

M/43023

tom-Spray-Verfahren (Düse sitzt im Anströmboden und sprüht nach oben), im Top-Spray-Verfahren (Coating wird von oben in die Wirbelschicht eingesprüht) oder von der Seite durchgeführt werden.

- 5 Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Wirbelbettbeschichtung wird das Rohprodukt in einem Wirbelbett vorgelegt und pulverbeschichtet. Die Pulverbeschichtung wird vorzugsweise mit einem Pulver eines festen Polymers durchgeführt, das ausgewählt ist unter Hydroxypropylmethylcellulosen (HPMC) mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von etwa 6 000 bis 80 000; im Gemisch mit einem
- 10 Weichmacher. Für eine Pulverbeschichtung eignen sich auch alle anderen Coatingmaterialien, die pulverförmig vorliegen können und weder als Schmelze noch als hochkonzentrierte Lösung (z. B. der Fall bei HPMC, Hydroxypropylmethylcellulose) aufgetragen werden können.

- Die Pulverbeschichtung wird vorzugsweise so durchgeführt, dass man das Coatingmaterial kontinuierlich dem im Wirbelbett vorgelegten Rohprodukt zudosiert. Die feinen Partikel des Coatingmaterials (Partikelgröße im Bereich von etwa 10 bis 100 µm) legen sich an die relativ raue Oberfläche des Rohgranulats. Durch Einsprühen einer Weichmacherlösung werden die Coatingmaterialteilchen miteinander verklebt. Beispiele für geeignete Weichmacher sind
- 20 Polyethylenglycollösungen, Triethylcitrat, Sorbitlösungen, Paraffinöl und dergleichen. Zur Entfernung des Lösungsmittels erfolgt die Beschichtung unter leichtem Erwärmen. Die Produkttemperatur kann dabei bei weniger als etwa 60 °C, wie z. B. bei etwa 40 bis 50 °C, liegen.

- 25 Prinzipiell kann die Pulverbeschichtung auch in einem Mischer durchgeführt werden. In diesem Fall wird das Pulvergemisch zudosiert und ebenfalls mit einer Düse der Weichmacher eingedüst. Die Trocknung erfolgt durch Zuführung von Energie über die Wand des Mixers und gegebenenfalls über die Rührwerkzeuge. Auch hier sind wie bei der Beschichtung und Trocknung im Wirbelbett niedrige Produkttemperaturen einzuhalten.

- 30 Gemäß einer dritten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Beschichtung des in einem Wirbelbett oder Mischer vorgelegten Rohprodukts mittels einer Schmelze. Die Schmelze umfasst dabei vorzugsweise wenigstens ein Polymer, das ausgewählt ist unter

35

- Polyalkylenglykolen, insbesondere Polyethylenglykolen, mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von etwa 1 000 bis 15 000, wie z. B. etwa 1 000 bis 15 000; und
- Polyalkylenoxid-Polymeren oder -Copolymeren, mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von etwa 4 000 bis 20 000, insbesondere Blockcopolymeren von Polyoxyethylen und Polyoxypropylen.

5

Das Schmelzcoating in einer Wirbelschicht wird vorzugsweise so durchgeführt, dass man das zu coatende Rohprodukt in der Wirbelschichtapparatur vorlegt. Das Coatingmaterial wird in einem externen Reservoir aufgeschmolzen und beispielsweise über eine beheizbare Leitung zur Sprühdüse gepumpt. Eine Erwärmung des Düsengases ist zweckmäßig. Sprühdüse
10 und Eintrittstemperatur der Schmelze müssen so eingestellt werden, dass das Coatingmaterial noch gut auf der Oberfläche des Granulats verläuft und dieses gleichmäßig überzieht. Eine Vorwärmung des Granulats vor Einsprühung der Schmelzen ist möglich. Auch das Schmelzcoating kann im Prinzip nach dem Bottom-Spray-Verfahren oder nach dem Top-Spray-Verfahren durchgeführt werden. Das Schmelzcoating in einem Mischer kann auf zwei verschiedene Weisen durchgeführt werden. Entweder legt man das zu coatende Rohprodukt in einem geeigneten Mischer vor und sprüht eine Schmelze des Coatingmaterials in den Mischer ein. Eine andere Möglichkeit besteht darin, das in fester Form vorliegende Coatingmaterial mit dem Produkt zu vermischen. Durch Zuführung von Energie über die Behälterwand
20 oder über die Mischwerkzeuge wird das Coatingmaterial aufgeschmolzen und überzieht so das Rohprodukt. Je nach Bedarf kann von Zeit zu Zeit etwas Trennmittel zugegeben werden. Geeignete Trennmittel sind beispielsweise Kieselsäure, Talkum, Stearate und Tricalciumphosphat.

25 Der zur Beschichtung verwendeten Polymerlösung, -dispersion oder -schmelze können gegebenenfalls weitere Zusätze, wie z. B. mikrokristalline Cellulose, Talkum und Kaolin, zugesetzt werden.

30 Der Gewichtsanteil des Coatings am Gesamtgewicht des beschichteten Produkts liegt im Bereich von etwa 1 bis 85 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 50 Gew.-% oder 5 bis 40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des fertigen Produkts. Der Restfeuchtegehalt des polymerbeschichteten Produkts wird in erster Linie von der Hygroskopizität des Polymermaterials bestimmt. Im Allgemeinen liegt der Restfeuchtegehalt im Bereich von etwa 1 bis 10 Gew.-%, wie z. B. 1 bis 5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der beschichteten Produkts.

35

1.2 Suspendieren der Cholinascorbat-Kristalle in Schmelzen mit anschließender Zerstäubung/Zerteilung und Erstarrung der Schmelzen

Eine weitere Alternative ist das Suspendieren der Cholinascorbatkristalle (erzeugt durch Kristallisation, Fällung, Trocknung bei Normaldruck oder in Vakuum) oder von amorphem Cholinascorbat in Schmelzen aus Fetten, Ölen, Wachsen, Lipiden, lipidartigen und -lipidlöslichen Stoffen mit einem Schmelzpunkt der kleiner ist als der Schmelzpunkt von Cholinascorbat. Diese Suspensionen werden anschließend in einem Kaltgasstrom - mit und ohne Verwendung von Bepuderungsmitteln - zerstäubt, so dass umhülltes Cholinascorbatpulver entsteht.

Bevorzugt werden die Schmelzen in einem ersten Schritt hergestellt, bevor die Cholinascorbatkristalle zugegeben und suspendiert werden. Das Suspendieren kann batchweise im Rührkessel oder auch kontinuierlich, z.B. in dafür geeigneten Pumpen, oder bei ausreichend hoher Turbulenz einfach in Injektoren und Rohrleitungen erfolgen. Weniger bevorzugt, aber nicht ausgeschlossen, ist der Einsatz statischer Mischer. Die Maßnahmen zur gegebenenfalls notwendigen Schutzbeheizung der erforderlichen Anlagenteile - einschließlich der Leitungen und Zerstäubungsorgane - sind dem Fachmann bekannt.

Als Kühlgas kommen bevorzugt Luft und Stickstoff in Frage. Die Gasführung kann im Gleich-, Gegen- oder Kreuzstrom erfolgen. Das Verfahren kann in klassischen Sprüh-, Prilltürmen oder sonstigen Behältern durchgeführt werden. Wirbelschichten mit und ohne Hold-up (Vorlagematerial) sind ebenfalls geeignet. Das Verfahren kann diskontinuierlich oder kontinuierlich betrieben werden. Die Abtrennung des Feststoffs ist z.B. in Zyklonen oder Filtern möglich. Alternativ ist das Auffangen des Feststoffs mit und ohne Nachkühlung in Wirbelschichten oder Mischern denkbar.

Als Zerstäubungsorgane sind Düsen (Ein- und Zweistoffdüsen oder Sonderbauformen) sowie Zerstäuberräder oder Zerstäuberscheiben oder Zerstäuberkörbe - oder Sonderbauformen hiervon - geeignet.

Eine weitere Alternative ist das Zerteilen und Erstarren dieser hydrophoben Schmelzen in Flüssigkeiten, bevorzugt in Flüssigkeiten in denen Cholinascorbat und das Hüllmaterial schlecht löslich sind. Beispiele für derartige Flüssigkeiten sind z.B. flüssiger Stickstoff, Ethanol, Isopropanol, Butanol, Aceton und Dichlormethan. Eine klassische Fest-Flüssigtrennung mit anschließender Trocknung führen dann zum gewünschten Trockenpulver.

1.3 Dispergieren der Kristalle in lipophiler Umgebung und Emulgierung dieser Kristall-Öltröpfchen in wässriger Schutzkolloid/Zucker-Phase mit anschließender Sprühformulierung

- 5 Sehr feinkörniges Cholinascorbat (erzeugt durch Fällung, Kristallisation, Sprühtrocknung oder Mahlung) wird mit und ohne Zusatz von Emulgatoren/Stabilisatoren in lipophiler Umgebung (wie z.B. Schmelzen aus Fetten, Ölen, Wachsen, Lipiden, lipidartigen und -lipidlöslichen Stoffen mit einem Schmelzpunkt der kleiner ist als der Schmelzpunkt von Cholinascorbat - im folgenden alle als Öl bezeichnet) zunächst dispergiert. Diese den kristallinen
- 10 Feststoff enthaltenden Öltröpfchen werden in einem weiteren Verfahrensschritt in einer wässrigen Schutzkolloid/Zucker-Phase emulgiert und anschließend sprühformuliert.

Bezüglich Herstellung und Zusammensetzung der Schutzkolloid/Zucker-Mischung und Durchführung der Sprühformulierung wird auf folgenden Abschnitt 2.2. verwiesen.

1.4 Verkapselung durch Koazervation

- Die Verkapselung suspendierter Cholinascorbat-Partikel gelingt mit Hilfe des Verfahrens der Koazervation. Dieses Verfahren wird durchgeführt indem man in einer Dispersionsflüssigkeit
- 20 die das Beschichtungsmaterial in gelöster oder kolloidaler Form und Cholinascorbat-Feststoffpartikel enthält. Durch Verringerung der Löslichkeit des Beschichtungsmaterials wird eine Verkapselung des Cholinascorbat-Partikel induziert. Die Technik der Koazervation ist beispielsweise beschrieben in Voigt, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie, Verlag Chemie, Kapitel 12.4, worauf hiermit ausdrücklich Bezug genommen wird.

25

2. Verkapselungen, ausgehend von einer wässrigen Lösung

- 2.1 Sprühformulierung einer Schutzkolloid/Zucker/Cholinascorbat/Wasser-Mischung die gegebenenfalls Zuschlagstoffe (wie Antioxidanzien, Salze) enthält

30

Das Verfahren wird entsprechend EP-A-0 074 050 oder der DE-A-101 58 046.0 der BASF AG durchgeführt, worauf hiermit ausdrücklich Bezug genommen wird.

35

Die Herstellung von sprühformulierten Produkten erfolgt dadurch, dass in einem ersten Schritt eine wässrige Lösung eines Schutzkolloids, vorzugsweise Gelatine und/oder Gelatinenederivate und/oder Gelatineersatzstoffe, wie pektine und Gummi arabicum, unter Zusatz

5

10

20

25

30

35

- Auffangen der versprühten Teilchen in einem Fließbett ausgeführt werden. Dabei führt man als Sprühhilfsmittel eine hydrophobe Kieselsäure oder das Metallsalz einer höheren Fettsäure, z.B. mit 16 bis 18 C-Atomen oder Gemische mit hydrophober Kieselsäure, in der 0,02 bis 0,15-fachen Gewichtsmenge, bezogen auf die Dispersion (und in Abwesenheit wesentlicher
- 5 Mengen anderer üblicher Sprühhilfsmittel wie Stärkepulver) oberhalb des Fließbetts unter gleichmäßiger Verteilung in den Sprühraum ein, und zwar bei Temperaturen, bei denen eine Erstarrung des gegebenenfalls gelierenden Kolloids der versprühten Teilchen noch nicht eintritt. Die mit dem Sprühhilfsmittel beladenen Teilchen, deren Kolloidmasse im wesentlichen nicht geliert ist, werden in einem Fließbett aufgefangen und die Teilchen in an sich be-
- 10 kannter Weise im Fließbett trocknet.

Die Ausbildung des Zersträubungsaggregats hat keinen entscheidenden Einfluß auf das Produkt. So können beispielsweise Düsen oder schnell rotierende Zersträuberscheiben benutzt werden. Die Temperatur der zu zersträubenden Dispersion ist ebenfalls keine kritische Größe. Sie liegt üblicherweise bei 30 bis 90°C, das ergibt bei den genannten Kolloiden Viskositäten von 50 bis 1200 mPas. Entscheidend ist, dass zum Zeitpunkt des Versprühens die Partikel mit den hydrophoben Sprühhilfsmittel in Kontakt kommen, das in feinverteilter Form direkt in die Sprühzone eingeführt wird.

- 20 Der große Vorteil des Verfahrens besteht darin, daß die Temperatur im Sprühraum nicht mehr so tief liegen muss, dass eine Gelbildung der Wirkstoffdispersion eintritt, oder dass nicht mehr durch große Mengen an Hilfspulver soviel Wasser entzogen werden muss, dass eine Erstarrung der Tröpfchen erfolgt. Das Verfahren ermöglicht beispielsweise das Versprühen bei Temperaturen von 25 bis 30 °C von Wirkstoffdispersionen, die selbst bei Kühls-
- 25 schranktemperaturen (+4 °C) nicht mehr erstarren. Die dazu notwendigen Mengen des Sprühhilfsmittels betragen hierbei nur das 0,02 bis 0,15fache der Dispersion.

- Die Herstellung des sprühformulierten Produktes kann in einer weiteren Verfahrensvariante mittels Sprühkühlung erfolgen. Hierbei wird eine ein Schutzkolloid enthaltende Dispersion
- 30 bevorzugt mittels einer Zerstäubungsdüse oder eines Zerstäubungsrades mit einer Temperatur, die über dem Gelpunkt der Emulsion liegt, z.B. 30 °C bis 90 °C und bei einer Viskosität von bevorzugt zwischen 50 und 600 mPas, in einer Sprühkammer versprüht, in der die Temperatur zwischen 0 °C und 40 °C liegt, wodurch man Mikrokapselfn erhält.

- 35 Ein Sprühhilfsmittel, wie z.B. Maisstärke oder modifizierte Maisstärke gegebenenfalls im Gemisch mit weiteren Sprühhilfsmitteln, kann in die Sprühkammer geblasen werden, um

Agglomeration der gelatinierten Mikrokapseln und Anhaftung an den Kammerwänden zu verhindern. Das Sprühhilfsmittel wird bevorzugt in einer Menge von 5 bis 50%, gemessen an dem Gewicht des Endproduktes, zugegeben.

- 5 Die Mikrokapseln können dann in ein Wirbelbett transferiert werden, worin sie bei Bedarf bis auf einen Restwassergehalt von zwischen 0 und 10% (bevorzugt zwischen 2 und 5%) getrocknet werden können und worin überschüssiges Sprühhilfsmittel abgetrennt wird. Die Temperatur der Trocknungsluft liegt bevorzugt zwischen ca. 0°C bis ca. 100°C.
- 10 Eine besonders bevorzugte Variante ist die Sprühformulierung einer hochkonzentrierten Lösung von Cholinascorbat gemäß oben beschriebenem Verfahren. Hierzu wird zunächst eine Lösung von Cholinascorbat, enthaltend 40 bis 99 Gew.-% Cholinascorbat in Lösungsmittel, wie z.B. Wasser, bevorzugt 60 bis 99 Gew.-%, besonders bevorzugt 80 bis 95 Gew.-% Cholinascorbat in Wasser, hergestellt. Durch Einstellen der Lösungstemperatur gelingt es, die zum Zerstäuben geeigneten Viskositäten zu erreichen. Beispielsweise gelingt es, bei Temperaturen von 60°C, eine wässrige Lösung mit 95 Gew.-% Feststoffgehalt und einer Viskosität kleiner als 1000 mPas zu erhalten. Soweit erforderlich, werden dieser Lösung stabilisierende Zusätze zugegeben. Die so erhaltene Lösung kann nun mit Hilfe einer Einstoffdüse bei erhöhtem Druck (z.B. zwischen 3 und 300 bar) unter gleichzeitigem Einsatz von Puderungsmitteln, wie hydrophober Kieselsäure (z.B. Sipernat D17 von Degussa) oder modifizierter Maisstärke sprühformuliert werden. Die so erhaltenen Partikel werden aufgefangen und z.B. in den oben beschriebenen Wirbelschichten oder auch in Vakuumapparaturen getrocknet und gegebenenfalls anschließend mit einer Schutzschicht, wie z.B. oben beschrieben, geccoatet.
- 20
- 25 Weiterhin ist denkbar, dass man, in Anlehnung an R.A. Morten: Fat-Soluable Vitamins, Pergamon Press, 1970, Seite 131 bis 145 Dispersionen/Emulsionen von festem Cholinascorbat herstellt und dann daraus, wie beschrieben, erfindungsgemäße Pulver herstellt.

2.2 Herstellung eines Sprühgranulats oder -agglomerats mit anschließendem Coating

30

Bei diesem Verfahren wird in eine Wirbelschicht eine wässrige Cholinascorbatlösung zugegeben und diese in einen pulverförmigen Feststoff überführt wird. Die Wirbelschicht kann wieder diskontinuierlich oder kontinuierlich betrieben werden. Die wässrige Cholinascorbatlösung wird bevorzugt in der Wirbelschicht auf eine Vorlage versprüht. Die Vorlage kann

35

durch Cholinascorbat selbst oder durch ein Trägermaterial dargestellt werden. Ebenfalls ist ein Anfahren ohne Vorlage möglich. Die Versprühung der Lösung kann wieder im Top-Spray

oder Bottom-Spray-Modus erfolgen. Auch seitlich in der Behälterwand eingesetzte Zerstäubungsorgane sind möglich. Es kann von Vorteil sein, den Abstand der Zerstäubungsorgane zum fluidisierten Feststoff entsprechend der Feststoffeigenschaften (z.B. Granulationsneigung) anzupassen. Als Zerstäubungsorgane werden bevorzugt Zerstäubungsdüsen eingesetzt (Druckdüsen, wie Einstoffdüsen, Zweistoffdüsen oder Sonderkonstruktionen). Das Verfahren kann mit und ohne Staubrückführung betrieben werden.

Der Fachmann ist in der Lage, durch die Einstellung der Verfahrensparameter und durch die richtige Wahl von Zuschlagsstoffen die Feststoffeigenschaften günstig zu beeinflussen. So ist es z.B. möglich, kompakte Granulate mit hoher Partikel- und Schüttdichte als auch Agglomerate mit hervorragenden Instant- und/oder Tablettiereigenschaften zu erzeugen.

Die gewünschte Partikelgröße des Endprodukts lässt sich in weiten Grenzen einstellen. Die mittlere Partikelgröße kann zwischen 20 µm und 5000 µm liegen. Bevorzugt liegt sie zwischen 50 µm und 2000 µm und besonders bevorzugt zwischen 150 µm und 600 µm.

Liegt die gewünschte mittlere Partikelgröße beispielsweise bei ca. 400 µm, so kann es günstig sein, mit einer mittleren Partikelgröße des Vorlagematerials von ca. 30 bis 50 µm zu starten. Das Vorlagematerial kann z. B. durch eine vorgeschaltete Mahlung von groben Cholinascorbat oder inertem Trägermaterial oder z. B. durch eine Sprühtrocknung im gleichen oder in einem anderen dafür geeigneten Apparat erzeugt werden. Unter Umständen fällt das Vorlagematerial auch als Abreinigungsmaterial aus Filtern oder Zyklonen oder anderen Feststoffabscheidern an oder kann in geeigneter Partikelgröße, anfallend aus anderen Prozessen, zugekauft werden.

Der Einsatz von speziellem Vorlagematerial kann in kontinuierlichen Prozessen aber auch in diskontinuierlichen Prozessen bei geeigneter Wahl der Parameter entfallen.

Durch Aufdüsen der wässrigen Cholinascorbatlösung oder auch durch Aufdüsen von Bindemittel flüssigkeit alleine gelingt es nun, die gewünschten Agglomerate oder Granulate zu erzeugen.

Es ist selbstverständlich möglich, im gleichen oder in einem anderen Apparat die erzeugten Feststoffpulver mit einer Schutzschicht zu coaten.

Eine besonders interessante Variante besteht im Zusatz von Additiven zur wässrigen Cholinascorbatlösung, die zum einen die Kristallstruktur (kristallin oder amorph) als auch die unerwünschte Neigung des Cholinascorbats sich zur Verfärbung, günstig beeinflussen.

- 5 Als Additive zur Beeinflussung der Kristallstruktur (Größe und/oder Form) sind bekannt. Es handelt sich hierbei um mehrfach geladene Ionen, organische Moleküle oder Tenside. Man unterscheidet zwischen sogenannten maßgeschneiderten und multifunktionalen Additiven. Maßgeschneiderte Additive haben große Ähnlichkeit zu den Bausteinen des Kristalls. Sie werden auf den Wachstumsflächen adsorbiert, verlangsamen dort das Wachstum und vergrößern damit diese Fläche. Zur vollständigen Wachstumshemmung sind Hilfsstoffanteile von bis zu 10% erforderlich. Multifunktionale Additive werden häufiger als maßgeschneiderte, insbesondere für anorganische Kristalle eingesetzt, meistens werden Polyphosphonate oder Polycarboxylate, wie z.B. Polyacrylate, eingesetzt. Diese Polyelektrolyte benetzen die Wachstumsflächen und blockieren dort das Wachstum. Mengen im ppm-Bereich sind oft schon ausreichend.

Grundsätzlich möglich ist auch der teilweise oder vollständige Ersatz von Wasser durch organische Lösungsmittel.

- 20 Denkbar ist es auch das beschriebene Verfahren in anderen Apparaten, wie z. B. Mischern, durchzuführen.

- 25 In einer weiteren Variante können die oben genannten Schutzkolloide, Zucker, Emulgatoren, Stabilisatoren etc. der Lösung vor dem Eindüsen zugegeben oder separat durch ein alternatives Zerstäubungsorgan zugeführt werden.

2.3 Formulierung einer Cholinascorbatlösung mit einem Träger

- 30 Eine weitere Variante ist die Zugabe der Cholinascorbatlösung zu einem Trägerstoff. Bevorzugt werden poröse Trägermaterialien eingesetzt. Als Vorrichtungen zur Herstellung dieser Formulierungen sind die oben unter Punkt 1.1 beschriebenen Mischer und Wirbelschichten geeignet.

- 35 Als Träger werden üblicherweise inerte Materialien verwendet. Ein "inertes" Träger darf keine negativen Wechselwirkungen mit den in der erfindungsgemäßen Formulierung eingesetzten Komponenten zeigen und muss für die Verwendung als Hilfsstoff in den jeweiligen Verwen-

dungen, z.B. in Lebensmitteln, Nahrungsergänzungsmitteln, Futtermitteln, Futterzusatzstoffe, pharmazeutischen und kosmetischen Zubereitungen unbedenklich sein.

Als Beispiele für geeignete Trägermaterialien sind zu nennen: niedermolekulare anorganische oder organische Verbindungen sowie höhermolekulare organische Verbindungen natürlichen oder synthetischen Ursprungs. Beispiele für geeignete niedermolekulare anorganische Träger sind Salze, wie Natriumchlorid, Calciumcarbonat, Natriumsulfat und Magnesiumsulfat oder Kieselgur oder Kieselsäuren wie Siliziumdioxide oder Kieselgele bzw. Kieselsäurederivate, wie z.B. Silikate.

Beispiele für geeignete organische Träger sind insbesondere Zucker, wie z. B. Glucose, Fructose, Saccharose, Dextrine, Stärkeprodukte, insbesondere Maisstärke und Cellulosepräparate. Als Beispiele für weitere organische Träger sind zu nennen: Maisspindelmehl, gemahlene Reishüllen, Weizengrieskleie oder Getreidemehle, wie z. B. Weizen-, Roggen-, Gersten- und Hafermehl oder -Kleie oder Gemische davon.

Beispiele für bevorzugte poröse Träger sind Kieselsäuren, wie z.B. die Sipernat-Produkte von Degussa oder die Tixosil-Produkte von Rhodia, Lyon.

Das Trägermaterial kann in der erfindungsgemäßen Formulierung, bezogen auf Trockenbasis, in einem Anteil von etwa 10 bis 85 Gew.-%, vorzugsweise etwa 20 bis 85 Gew.-%, enthalten sein.

2.4 Herstellung von Granulaten oder Extrudaten

Hierzu wird, z.B. aus einer Cholinascorbatlösung, Trägerstoffen (wie z.B. Maisstärke oder mikrokristalline Cellulose) und Bindesubstanzen (wie z.B. HPMC, HPC oder HMC) in einem Mischer zunächst ein Feuchtgranulat hergestellt. Dieses Feuchtgranulat wird dann in einem weiteren Verfahrensschritt in einem Extruder (Fleischwolf, Korbextruder, Doppelschneckenextruder, etc.) ausgeformt, gegebenenfalls nachbehandelt (verdichten, runden, etc.), getrocknet (z.B. wieder in einer Wirbelschicht oder einem Kontakttrockner) und falls erforderlich wieder gecoatet. Geeignete Apparaturen sind z.B. solche der Baureihe NICA-System ® von Aeromatic-Felder.

Die Herstellung von Granulaten kann auch dadurch erreicht werden, dass in einem Mischer Trägerstoffe sowie gegebenenfalls Zuschlagstoffe vorgelegt und nach Zugabe von festem

Cholinascorbat und Binder (vorzugsweise Bindeflüssigkeit – im einfachsten Fall Wasser) kompakte Granulate erzeugt werden.

- 5 Der Mischer ist vorzugsweise ein Schaufelmischer oder Pflugscharmischer. Die flüssigen Komponenten werden zugegeben (aufgetropft oder aufgesprüht), so dass eine pastöse, klebrige Phase entsteht. Über geeignete Wahl der Drehzahl der Mischwerkzeuge und/oder schnelllaufenden Messern wird die pastöse Phase zerteilt und es entstehen kompakte Granulate. Sehr große Brocken werden durch Mischwerkzeuge und Messer zerteilt. Andererseits werden dadurch feine Pulver agglomeriert.

10

Die Betriebsweise ist diskontinuierlich oder kontinuierlich. Häufig ist die Zufuhr oder die Abfuhr von Wärme über einen Heizmantel erforderlich. Der entscheidende Schritt ist die Kombination von Bindeflüssigkeit, mechanischem Energieeintrag durch Mischwerkzeuge und Messer und Festlegung der erforderlichen Granulierzeit

Das Aufbringen eines Coatings kann nachgeschaltet im Mischer bei geringerer Drehzahl der Mischwerkzeuge und stehenden Messern oder in einem bauartverwandten nachgeschalteten Mischer erfolgen.

- 20 Die Formgebung kann auch durch Pressen der pastösen, klebrigen Phase durch die Matrize eines Extruders erfolgen. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass Stränglinge entstehen, die ggf. nachgetrocknet und anschließend gecoatet werden.

2.5 Emulgieren einer Cholinascorbat - Lösung in Wachs mit anschließender Formgebung

25

Analog zu Punkt 1.2, jedoch ausgehend von der wässrigen, wässrig-organischen oder organischen Cholinascorbatlösung wird in einem ersten Schritt mit und ohne Zusatz von Hilfsstoffen (Emulgatoren, Stabilisatoren) zunächst eine Emulsion des Cholinascorbats in Schmelzen aus Fetten, Ölen, Wachsen, Lipiden, lipidartigen und lipidlöslichen Stoffen hergestellt. Die anschließende Formgebung erfolgt wieder in einem Kaltgasstrom entsprechend Punkt 1.2.

30

3. Verkapselungen ausgehend von einer Schmelze

3.1 Herstellung eine Cholinascorbat/Wachs/Fett-Dispersion mit anschließender Zerstäubung/Zerteilung und Erstarrung

35

Eine wasserfreie Schmelze von Cholinascorbat wird unter Zusatz von Hilfsmitteln z.B. in Schmelzen aus Fetten, Ölen, Wachsen, Lipiden, lipidartigen und lipidlöslichen Stoffen, mit einem Schmelzpunkt der größer oder kleiner ist als der Schmelzpunkt von Cholinascorbat, dispergiert. Diese Dispersionen werden anschließend in einem Kaltgasstrom - mit und ohne Verwendung von Bepuderungsmitteln - zerstäubt, so dass umhülltes Cholinascorbatpulver entsteht. Bezüglich der weiteren Vorgehensweise kann auf die Ausführungen unter Punkt 1.2 verwiesen werden.

3.2. Herstellung von Cholinascorbatfeststoffen in einer Vakuumapparatur und gegebenenfalls anschließender Granulation/Agglomeration/Kompaktierung und gegebenenfalls mit anschließendem Coating.

Bei diesem Verfahren wird eine wässrige Lösung von Cholinascorbat oder eine Lösung von Cholinascorbat in wässrig-organischen oder organischen Lösungsmitteln in einer Vakuumapparatur, gegebenenfalls unter Verwendung von Trägerstoffen und Zuschlagstoffen, zu einem Feststoff eingedampft. Der Feststoff kann in der gleichen Apparatur oder in einer anderen Apparatur gegebenenfalls unter Zugabe von Bindemitteln agglomeriert, granuliert, kompaktiert und, soweit erforderlich, wieder zerkleinert, klassiert und gegebenenfalls mit einer Schutzschicht überzogen werden.

Geeignete Apparaturen sind z.B. klassische Vakuumtrockner, wie sie dem Fachmann bekannt sind. Das Cholinascorbat kann als Lösung oder aber auch als Feststoff vorgelegt werden. Die Wandtemperatur liegt vorzugsweise nicht über der Schmelztemperatur des Cholinascorbats, da bei höheren Temperaturen mit Zersetzung gerechnet werden muß. Bei dem Verfahren arbeitet man bevorzugt in einem Druckbereich zwischen Normaldruck und technisch möglichem Unterdruck, besonders bevorzugt bei einem Druck zwischen 0 und 500 mbar, absolut. Eine bevorzugte Variante ist der Einsatz von Inertgas, wie z.B. Stickstoff, als Strippgas, um Sauerstoff- und Wasserdampfpartialdruck in der Vakuumapparatur zu minimieren. Soweit erforderlich, wird die gewünschte Partikelgröße in der Vakuumapparatur durch Zugabe von Bindeflüssigkeit eingestellt oder es wird in nachgeschalteten Apparaturen kompaktiert, agglomeriert oder granuliert und, soweit erforderlich, die entstandenen Partikel geccoatet.

3.3 Sprühen und Erstarren einer Schmelze in Anwesenheit eines Bepuderungsmittels, das eingebunden wird und gegebenenfalls die Funktion eines Coatings übernimmt

Eine Schmelze aus Cholinascorbat wird gegebenenfalls unter Zusatz von Additiven in einem Kaltgasstrom - mit und ohne Verwendung von Bepuderungsmitteln - zerstäubt, so dass umhülltes Cholinascorbatpulver entsteht. Die Bepuderungsmittel (vgl. obige Angaben) sind geeignet, das Zusammenfließen nur oberflächlich erstarrter Tropfen soweit erforderlich zu verhindern. Als Beispiel für ein geeignetes Bepuderungsmittel sei hier SiO_2 genannt.

3.4 Auftropfen/Aufsprühen einer Schmelze auf einen porösen Träger

- 10 Analog zu Punkt 2.3, jedoch mit dem Unterschied, dass von einer Cholinascorbat-Schmelze anstelle einer Lösung, Emulsion oder Suspension ausgegangen wird, wird Cholinascorbat zu einem, vorzugsweise porösen Träger zugegeben und weiterverarbeitet.

3.5 Herstellung von Granulaten/Extrudaten

Analog zur Vorgehensweise gemäß Punkt 2.4, jedoch unter Verwendung einer Cholinascorbat-Schmelze werden entsprechende Granulate/Extrudate hergestellt.

G) Anwendungen erfindungsgemäßer Cholinascorbat-Formulierungen

- 20 Erfindungsgemäße Cholinascorbat-Formulierungen finden ebenso wie herkömmliche Cholinpräparate Verwendung als Zusatz in Nahrungs- und Futtermitteln oder Zusatz in Nahrungs- und Futterergänzungsmitteln, wie z.B. Multivitaminpräparaten. Das erfindungsgemäß stabilisierte kann dazu in der gewünschten Menge und in an sich bekannter Weise in herkömmliche Nahrungs- und Futtermittel bzw. Nahrungs- und Futterergänzungsmitteln eingearbeitet werden.

- 30 Außerdem eignen sich die erfindungsgemäß Cholinascorbat-Formulierungen zur Herstellung von Arzneimitteln, wie insbesondere von Präparaten zur Behandlung und/oder Prävention von Leberzirrhose oder anderen Lebererkrankungen. Weiterhin sind als potentielle Anwendungsgebiete zu nennen: die Verbesserung der kognitiven Funktionen; Behandlung und/oder Prävention verschiedener Formen von Demenz oder der Alzheimer-Krankheit; sowie anderer neurodegenerativer Erkrankungen; und die Senkung von Plasma-Homocystein-Spiegeln und der damit verbundenen Prävention von kardiovaskulären Erkrankungen.

- 35 Nahrungsergänzungsmittel sind ebenfalls zu dem erfindungsgemäßen Zweck einsetzbar.

Die erfindungsgemäßen pharmazeutischen Mittel zur Behandlung eines Individuums, vorzugsweise eines Säugers, insbesondere eines Menschen, Nutz- oder Haustieres sind in an sich bekannter Weise herstellbar. So wird das stabilisierte Cholinascorbat gewöhnlich in

5 Form von pharmazeutischen Zusammensetzungen verabreicht, die einen pharmazeutisch verträglichen Exzipienten mit wenigstens einer erfindungsgemäßen Cholinascorbat-Formulierung und gegebenenfalls weiteren Wirkstoffen umfassen. Diese Zusammensetzungen können beispielsweise auf oralem, rektalem, transdermale, sublingualem, buccalem, subkutanem, intravenösem, intramuskulärem oder intranasalem Weg verabreicht werden.

10

Beispiele geeigneter pharmazeutischer Formulierungen sind feste Arzneiformen, wie Pulver, Puder, Granulate, Tabletten, Pastillen, Sachets, Cachets, Dragees, Filmtabletten, Kapseln wie Hart- und Weichgelatinekapeln, Suppositorien oder vaginale Arzneiformen, halbfeste Arzneiformen, wie Salben, Cremes, Hydrogele, Pasten oder Pflaster, sowie flüssige Arzneiformen, wie Lösungen, Emulsionen, insbesondere Öl-in-Wasser-Emulsionen, Suspensionen, beispielsweise Lotionen, Injektions- und Infusionszubereitungen, Augen- und Ohrentropfen. Auch implantierte Abgabevorrichtungen können zur Verabreichung erfindungsgemäßer Inhibitoren verwendet werden. Ferner können auch Liposomen, Mikrosphären oder Polymermatrices zur Anwendung kommen.

20

Bei der Herstellung der Zusammensetzungen werden erfindungsgemäße Cholinascorbat-Formulierungen gewöhnlich mit einem Exzipienten vermischt oder verdünnt. Exzipienten können feste, halbfeste oder flüssige Materialien sein, die als Vehikel, Träger oder Medium für den Wirkstoff dienen.

25

Zu geeigneten Exzipienten gehören beispielsweise Lactose, Dextrose, Succrose, Sorbitol, Mannitol, Stärken, Akaziengummi, Calciumphosphat, Alginate, Traganth, Gelantine, hochdisperses Siliziumdioxid Calciumsilikat, mikrokristalline Cellulose, Polyvinylpyrrolidon und dessen Derivate, Cellulose und dessen Derivate, Wasser, Alkohol-Wasser-Mischungen, Sirup und Methylcellulose. Ferner können die Formulierungen pharmazeutisch akzeptable Träger oder übliche Hilfsstoffe, wie Gleitmittel, beispielsweise Talg, Magnesiumstearat, Öle pflanzlichen Ursprungs und Mineralöl; Netzmittel; emulgierende und suspendierende Mittel; konservierende Mittel, wie Methyl- und Propylhydroxybenzoate; Antioxidantien; Antireizstoffe; Chelatbildner; Dragierhilfsmittel; Emulsionsstabilisatoren Filmbildner; Gelbildner; Geruchsmaskierungsmittel; Geschmackskorrigentien; Harze; Hydrokolloide; Lösemittel; Lösungsvermittler; Neutralisierungsmittel; Permeationsbeschleuniger; Pigmente; quaternäre Ammoni-

30

35

umverbindungen; Rückfettungs- und Überfettungsmittel; Salben-, Creme- oder Öl-Grundstoffe; Silikon-Derivate; Spreithilfsmittel; Stabilisatoren; Sterilanzien; Suppositorien-grundlagen; Tabletten-Hilfsstoffe, wie Bindemittel, Füllstoffe, Gleitmittel, Sprengmittel oder Überzüge; Treibmittel; Trocknungsmittel; Trübungsmittel; Fließregulierungsmittel, Verdi-
5 ckungsmittel; Wachse; Weichmacher; Weißöle umfassen. Eine diesbezügliche Ausgestal-
tung beruht auf fachmännischem Wissen, wie beispielsweise in Fiedler, H.P., Lexikon der
Hilfsstoffe für Pharmazie, Kosmetik und angrenzende Gebiete, 4. Auflage, Aulendorf: ECV-
Editio-Kantor-Verlag, 1996, oder Hager's Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, Springer
Verlag, Heidelberg dargestellt ist. Die Exzipienten können einzeln oder im Gemisch einge-
10 setzt werden.

Die vorliegende Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf folgende Ausführungsbeispiele
näher erläutert.

15 **Allgemeine Angaben:**

In den folgenden Versuchen wird, sofern keine anderen Angaben gemacht werden,
Cholinascorbat (CAS) mit einem Schmelzpunkt von 120 bis 130 °C eingesetzt.

20 Die in den Formulierungsbeispielen eingesetzten Cholinascorbatkristalle wurden über eine
Kühlungskristallisation aus methanolischer Lösung heraus mit anschließender Fest-
/Flüssigtrennung und Trocknung gewonnen wurden.

Die in den Beispielen eingesetzte CAS-Lösung war jeweils eine wässrigen Lösung. Die
25 Zusammensetzung der Lösung lag in der Regel bei 40 % Wasser und 60 % Cholinascorbat.
Die Lösung wurde jeweils aus den oben genannten Cholinascorbatkristallen durch Zugabe
von Wasser hergestellt. Soweit erforderlich wurden der Lösung zur Vermeidung der Verfär-
bungsneigung Additive zugesetzt.

30 Sofern in den Beispielen von einer CAS-Schmelze ausgegangen wurde, wurden oben ge-
nannte Cholinascorbatkristalle gegebenenfalls im Gemisch mit einem Stabilisator gemäß
obiger Definition erwärmt und bis über ihren Schmelzpunkt erhitzt.

35 **Beispiel 1:**

Bestimmung der Stabilität von Cholinverbindungen in Lösung

- Festes Cholinascorbat wird zunächst in an sich bekannter Weise gemäß DE-A-101 090 73 hergestellt. 0,2 mol Trimethylamin in Methanol (25 Gew.-%ig) wurden unter Kühlung auf 0°C mit 0,2 mol Ascorbinsäure versetzt. In diese Mischung wurden 0,2 mol Ethylenoxid so eingegast, daß die Reaktionstemperatur 0–5°C nicht überstieg. Nach Reaktionsende wurde der Reaktor mit Stickstoff gespült und bei einer Temperatur zwischen 0 und 5°C weiter gerührt. Das gebildete Cholinascorbat kristallisierte aus der Reaktionsmischung aus, wurde abfiltriert, mit Methanol gewaschen und zur weiteren Aufreinigung erneut in Methanol umkristallisiert. Man erhielt farblose Kristalle in einer Ausbeute von 80% mit einem Schmelzpunkt zwischen 123,5° und 124,4°C. Mittels Elementaranalyse, ¹³C–NMR–Spektroskopie und Einkristallstrukturanalyse wurde das Kristallisat als Cholinascorbat (wasserfrei) charakterisiert.

- Eine 50%ige Lösung (in Wasser/Methanol 1:1) dieses Cholinascorbats (Schmelzpunkt 123–124°C) in Methanol wird mehrere Stunden bei Rückfluss (65 °C) in Luftatmosphäre gerührt. Bei Versuchsbeginn sowie nach verschiedenen Reaktionszeiten bestimmt man den Verfärbungsgrad anhand der Farbzahl nach Gardner (DIN-ISO 4630) bzw. Hazen (DIN-ISO 6271).

- In analoger Weise werden 50 %ige wässrig-methanolische Lösungen von L(+)-Ascorbinsäure, Natriumascorbat, und Cholinbitartrat untersucht. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1

Substanz	Reaktionszeit [h]	Farbzahl	
		Gardner	Hazen
Cholinascorbat Ohne Additiv	0	0,1	28
	1	1,9	305
	2	3,5	758
	7	6,3	>1000
L-(+)-Ascorbinsäure ohne Additiv	0	0,1	27
	1	0,1	31
	7	0,1	29
Natriumascorbat ohne Additiv	0	0,1	26
	1	0,1	28
	7	0,1	31
Cholinbitartrat ohne Additiv	0	0,1	27
	1	0,1	30
	7	0,1	28

- Die Versuchsergebnisse verdeutlichen die überraschend hohe Instabilität von nichtstabilisier-

tem Cholinascorbat im Vergleich zu anderen Cholinverbindungen bzw. Ascorbinsäure, deren Instabilität bereits bekannt war.

5 Beispiel 2:

Herstellung einer stabilisierten Cholinascorbat-Lösung

- Eine 50%ige Lösung (in Wasser/Methanol 1:1) von Cholinascorbat (Schmelzpunkt 123 - 124°C) in Methanol, hergestellt wie in Beispiel 1, wird ohne bzw. mit einem Gewichtsprozent verschiedener stabilisierender Additive mehrere Stunden bei Rückfluss (65 °C) in Luftatmosphäre gerührt. Der stabilisierende Effekt des jeweiligen Additivs wird über die Bestimmung der Farbzahl, wie in Beispiel 1 beschrieben, beobachtet.

In folgender Tabelle 2 sind neben Additiv und Reaktionszeit die Farbzahlen nach Gardner und Hazen in Abhängigkeit von der Zeit als Beleg für den stabilisierenden Effekt des jeweiligen Additivs aufgeführt.

Tabelle 2

Cholinascorbat stabilisiert mit Additiv [1Gew.-%]	Reaktionszeit [h]	Farbzahl	
		Gardner	Hazen
ohne Additiv (Vergleich)	0	0,1	28
	1	1,9	305
	2	3,5	758
	7	6,3	>1000
Cystein	0	0,1	33
	1	0,1	29
	4	0,1	35
	7	0,1	27
Natriumdithionit	0	0,5	90
	1	0,1	29
	7	0,1	33
Thioglykolsäure	0	0,1	28
	1	0,1	30
	7	0,1	33
Dihydro-Liponsäure	0	0,1	30
	1	0,2	50
	4	0,2	53
	7	0,2	48
Liponsäure	0	0,2	51
	1	1,0	182
	7	4,4	960
Glutathion	0	0,1	31
	1	0,2	63
	4	0,4	122
	7	0,6	185
N-Acetyl-Cystein	0	0,1	30
	1	0,3	72
	4	0,9	162
	7	1,7	285
Harnsäure	0	0,1	26
	1	0,3	68
	3	0,9	162
	5	1,4	237
	7	1,9	310
Phenylboronsäure	0	0,1	31
	1	0,6	193
	4	2,7	589
	7	4,4	975
Hypophosphorige Säure	0	0,1	30
	1	0,2	58
	4	0,6	128
	7	1,2	274
Phosphorige Säure	0	0,1	30
	1	0,2	122
	4	0,7	163
	7	1,4	299

Die Daten obiger Tabelle 2 belegen den erfindungsgemäßen, völlig überraschenden Befund, dass Cholinascorbat trotz seiner extrem starken Verfärbungsneigung durch Zugabe geringer Mengen geeigneter Stabilisatoren in vorteilhafter Weise stabilisiert werden kann.

Beispiel 3:**Herstellung eines festen stabilisierten Cholinascorbats**

Cholinascorbat wird in eine wässrige Lösung überführt, mit einem erfindungsgemäßen Stabilisator versetzt und eingeeengt (Vakuum, $T = 70-80^{\circ}\text{C}$). Nach dem Abkühlen kristallisiert das stabilisierte Produkt aus.

Beispiel 4**Herstellung einer Cholinascorbat-Formulierung durch Wirbelbettcoating mit einem Fett**

Bei dem zu coatenden Produkt handelte es sich um eine unterkühlte Schmelze von Cholinascorbat und Cystein oder ein Kristallgemisch davon, jeweils enthaltend 98 Gew.-% CAS und 2 Gew.-% Cystein, (mit einer mittleren Partikelgröße von ca. $300\text{ }\mu\text{m}$). Als Coatingmaterial wurde ein Fett mit einem Schmelzpunkt von 60 bis 64°C (Rucawar FH der Fa. Aarhus Olie, Dänemark) verwendet.

Für die Versuchsdurchführung stand ein Laborwirbelbett der Fa. Niro- Aeromatic, Typ MP-1, zur Verfügung. Als Vorlagegefäß wurde ein Kunststoffkonus mit einem Anströmbodendurchmesser von 110 mm und ein Lochboden mit 8 % freier Fläche eingesetzt.

Das im Wirbelbett vorgelegte Cholinascorbat (500 g) wurde unter Wirbeln mit einer Luftmenge von $30\text{ m}^3/\text{h}$ auf 40°C Produkttemperatur erwärmt. Das Fett (125 g) wurde im Becherglas in einem Ölbad bei 80°C aufgeschmolzen und bei 2 bar Sprühdruck mit beheiztem Sprühgas von $85-90^{\circ}\text{C}$ durch Unterdruckeinsaugung über eine beheizte Leitung im Topsprayverfahren mit einer 1,2 mm Zweistoffdüse auf das Cholinascorbat aufgesprüht. Während des Sprühprozesses wurde die Luftmenge auf $100\text{ m}^3/\text{h}$ erhöht, um eine gute Durchmischung und eine gleichmäßige Coatingschicht zu gewährleisten. Die Sprühdauer betrug 5 min, wobei die Produkttemperatur 40 bis 43°C und die Zulufttemperatur ca. $40-50^{\circ}\text{C}$ betrug.

Beispiel 5:**Formulierungsbeispiel - Multivitamin-tablette**

Eine Multivitamin-tablette folgender Zusammensetzung:

5			
	β-Carotin	5	mg
	Vitamin E	10	mg
	Vitamin C	60	mg
	Vitamin D	1,2	mcg
10	Thiamin	1,4	mg
	Riboflavin	1,6	mg
	Pyridoxin HCl	2,2	mg
	Vitamin B ₁₂	1	mcg
	Niacin	18	mg
15	Pantothensäure	6	mg
	Folsäure	200	mcg
	Biotin	150	mcg
	stabilisiertes Cholinascorbat (hergestellt gemäß Beispiel 4)	150	mg
20	Magnesium	100	mg
	Zink	15	mg
	Mangan	2,5	mg
	Selen	62	mcg

25 wird in an sich bekannter Weise unter Verwendung üblicher, dem Fachmann bekannter
Formulierungshilfsmittel in an sich bekannter Weise hergestellt.

Beispiel 6:**Formulierungsbeispiel – B-Gruppen-Vitamin-tablette**

30

Eine Vitamin-tablette folgender Zusammensetzung:

	Vitamin C	500	mg
	Thiamin	100	mg
35	Riboflavin	100	mg

41

- | | | | |
|---|---|-----|-----|
| | Vitamin B ₆ | 100 | mg |
| | Vitamin B ₁₂ | 500 | mcg |
| | Niacin | 100 | mg |
| | Pantothensäure | 100 | mg |
| 5 | Folsäure | 400 | mcg |
| | Biotin | 50 | mcg |
| | stabilisiertes Cholinascorbat
(hergestellt gemäß Beispiel 4) | 500 | mg |
- 10 wird in an sich bekannter Weise unter Verwendung üblicher, dem Fachmann bekannter Formulierungshilfsmittel in an sich bekannter Weise hergestellt.

Beispiele 7a und 7b:**Coating von Cholinascorbat in der Wirbelschicht**

Apparatur und Vorgehen wie in Beispiel 4. Die Temperaturen und Sprühzeiten wurden angepasst. Es wurden 400 g Cholinascorbat-haltiger Feststoff im Konus vorgelegt.

Beispiel Nr.	Coating	Zusammensetzung des Endprodukts
7a	36,6 g Gelatine (91% TS) und 69,5 g Lactose (96% TS) wurden in 180 g Trinkwasser bei 60 °C gelöst. 100 g Coatingmaterial (berechnet trocken) wurden aufgesprüht. Gelatine 100 Bloom Avon DFG	80% Cholinascorbat 20 % Coating Trocknungsverlust <0,8%
7b	100 g Polyethylenglykol (PEG) wurden in 100 g Trinkwasser gelöst. 88 g Coatingmaterial (berechnet trocken) wurden aufgesprüht. PEG: Lutrol E 6000 von BASF	82% Cholinascorbat 18 % Coating Trocknungsverlust <0,2 %

20 TS= Trockensubstanz

Beispiele 8a und 8b:**Coating von Cholinascorbat im Rührkolben**

a) Bei dem zu coatenden Produkt handelte es sich wieder um Cholinascorba gemäß Beispiel 4. 50 g des Feststoffs wurden in einem Vierhals-Reaktionskolben vorgelegt und unter Rühren auf 60 °C im Ölbad erwärmt.

5

Als Coatingmaterial wurde Rindertalg mit einem Schmelzpunkt von 56 - 60 °C (Edenor NHTI-G der Henkel/Cognis) verwendet. Der Rindertalg wurde bei einer Temperatur von 80 °C im Becherglas aufgeschmolzen. 12,5 g der Edenor NHTI-G-Schmelze wurde mit Hilfe einer Pipette in den Vierhalskolben auf das gerührte Cholinascorbat getropft. Die Rührgeschwindigkeit betrug 250 - 300 U/min. Nach Zugabe der Schmelze wurden die mit dem Rindertalg überzogenes Cholinascorbat unter Rühren abgekühlt und die Schmelze erstarrte. Man erhielt Cholinascorbatpartikeln mit ca. 20 % Coating.

10

b) Der Versuch wurde bei einer Zugabe von 33,5 g der Edenor NHTI-G-Schmelze auf 50 g Cholinascorbat unter vergleichbaren Bedingungen wiederholt. Man erhielt Cholinascorbatpartikeln mit ca. 40 % Coating.

Beispiele 9a bis 9c:

20

Coating von Cholinascorbat im Rührkolben

Apparatur und Vorgehen wie in Beispiel 8. Die Temperaturen wurden den Schmelzpunkten angepasst. Vorlage je 50 g Cholinascorbat gemäß Beispiel 4 im Vierhals-Reaktionskolben.

Beispiel Nr.	Coating	Zusammensetzung des Endprodukts
9a	12,5 g Rucawar FH (hydriertes Rapsöl, enthält 30 ppm Zitronensäure) (Rucawar FH der Fa. Aarhus Olie, Dänemark)	80% Cholinascorbat 20 % Coating
9b	12,5 g Bassao E 63 (hydriertes Sheanut-Öl, enthält 30 ppm Zitronensäure) (Bassao E 63 der Fa. Aarhus Olie, Dänemark)	80% Cholinascorbat 20 % Coating
9c	12,5 g Polyethylenglykol (PEG Lutrol E 6000) bzw. (33,3 g Polyethylenglykol (PEG Lutrol E 6000)) (PEG: Lutrol E 6000 von BASF)	80% bzw. (60%) Cholinascorbat und 20% bzw. (40%) Coating

Beispiele 10a und 10b:**Sprühgranulation von wässriger Cholinascorbat-Lösung in der Wirbelschicht**

- 5 a) Für die Versuchsdurchführung stand ein Laborwirbelbett der Fa. Niro- Aeromatic, Typ MP-1, zur Verfügung. Als Vorlagegefäß wurde ein Kunststoffkonus mit einem Anströmbodendurchmesser von 110 mm und ein Lochboden mit 8 % freier Fläche eingesetzt.

- 10 In den Konus der Wirbelschicht wurden 300 g Cholinascorbat (vgl. Beispiel 4) als Vorlagematerial eingefüllt. 300 g desselben Feststoffs wurden in 129 g Trinkwasser aufgelöst.

Das im Wirbelbett vorgelegte Cholinascorbat (300 g) wurde unter Wirbeln mit einer Luftmenge von 30 - 40 m³/h auf 47 °C Produkttemperatur erwärmt. Die Produkttemperatur wurde in der Wirbelschicht gemessen. Die wässrige Cholinascorbatlösung wurde bei 1,5 bar Sprühdruk mit Hilfe einer Zweistoffdüse (Düsendurchmesser 1,2 mm) durch Unterdruckeinsaugung im Topspray-Verfahren versprüht. Die Sprühdauer betrug ca. 35 min, wobei die Produkttemperatur zwischen 45 und 47 °C und die Zulufttemperatur ca. 58 - 66 °C lag. Man erhielt einen Produktaustrag von 568 g eines feinen weißen Produkts. Der Trockenverlust des Produkts lag bei ca. 0,6 %.

- 20 b) Der oben genannte Versuch wurde ohne Vorlage von Cholinascorbat in der Wirbelschicht wiederholt. Hierzu wurden 500 g Cholinascorbat (vgl. Beispiel 4) in 250 g Trinkwasser gelöst. Bei nahezu unveränderten Betriebsbedingungen gelang es, innerhalb von einer Versuchsdauer von ca. 160 min. ca. 450 g eines weißen, granulierten Produkts zu erzeugen.
- 25 Der Trockenverlust des Produkts lag bei ca. 0,5 %. In der Anlage blieben dünne, lockere Beläge an Wand und Filter zurück.

- 30 Da die Sprühgranulation in der Wirbelschicht ohne Vorlage gefahren werden konnte, ist damit auch der Nachweis erbracht, dass unter ähnlichen Bedingungen eine klassische Sprühtrocknung möglich ist.

Beispiele 11a und 11b:**Sprühgranulation von wässriger Cholinascorbat-Lösung in der Wirbelschicht mit Zusatz von Additiven**

35

Apparatur und Vorgehen wie in Beispiel 10: Anfahren ohne Vorlage.

Beispiel Nr.	Versuchsparameter
11a	Sprühlösung: 475 g Cholinascorbat und 25 g Dihydro-Liponsäure wurden in 250 g Trinkwasser gelöst Zusammensetzung des Endprodukts entsprechend der Sprühlösung
11b	Sprühlösung: 475 g Cholinascorbat und 25 g L-Cystein (von Fa. Aldrich) wurden in 250 g Trinkwasser gelöst Zusammensetzung des Endprodukts entsprechend der Sprühlösung

5 Beispiel 12:

Sprühformulierung von wässriger Cholinascorbat-Lösung in der Wirbelschicht

- 170 g Trinkwasser wurden in einem Becherglas vorgelegt und 280 g der Cholinascorbatkristalle (vgl. Beispiel 4) unter Rühren langsam zugegeben und gelöst. Es entstand eine wässrige Lösung mit einem Feststoffgehalt von 62 %. Diese Lösung wurde mit einer Temperatur von 60 °C und einem Sprühdruk von 4 bar mit einer Einstoffdüse in einem Laborsprühturm versprüht. Während des Sprühens wurde in die Sprühzone hydrophobe Kieselsäure (Sipernat D 17®, Degussa) eingeblasen. Man erhielt ein feuchtes Pulver, das anschließend in einer Labornutsche vorgetrocknet und mittels Rotationsverdampfer bei einer Wasserbadtemperatur von 50 °C und einem Druck von 40 mbar innerhalb von 5 h zu Ende getrocknet wurde.

Beispiel 13:

Herstellung einer gelösten Cholinascorbat-Formulierung zur Farbzahlbestimmung

- Eine feste CAS-Formulierung wird in einem Mörser homogenisiert und in einem Lösungsmittelgemisch aus gleichen Teilen Wasser und Methanol 15 Minuten bei Raumtemperatur gerührt. Die Einwaage an formuliertem Produkt wird so gewählt, dass die resultierende Lösung etwa 10 Gew.-% CAS enthält. Gegebenenfalls ungelöste Bestandteile werden abgetrennt.
- Von der resultierenden Lösung werden umgehend die Farbzahlwerte nach Gardner und /oder Hazen bestimmt.

Beispiel 14:

Bestimmung der Stabilität einer festen Cholinascorbat-Formulierung gegenüber Feuchtigkeit

5 Wenige Gramm eines erfindungsgemäß formulierten, festen Cholinascorbats werden in eine Glasschale gegeben, so dass der Boden der Schale mit dem pulverförmigen Feststoff gleichmäßig bedeckt ist. Es wird ein Exsikkator bereitgestellt, dessen Atmosphäre durch eine gesättigte, wässrige Kochsalzlösung die sich im Boden des Exsikkators befindet, definiert wird. Die Gasatmosphäre im Exsikkator besitzt eine relative Gasfeuchte von ca. 76%. Die Schale mit Cholinascorbat wird für 3 Tage in den Exsikkator gestellt und bei Raumtempera-
10 tur gelagert.

Nach 3 Tagen wird die Schale mit Cholinascorbat dem Exsikkator entnommen und beurteilt. Unformuliertes Cholinascorbat liegt vollständig oder teilweise als Flüssigkeit vor. Erfindungsgemäß formuliertes Cholinascorbat liegt auch nach 3 Tagen als pulverförmiger Feststoff vor. Ein teilweises oder vollständiges Zerfließen oder Lösen der Formulierung ist nicht zu beobachten. Der Feststoff kann aber bei der Lagerung Wasser aufgenommen haben und eingeschränkte Fließeigenschaften aufweisen. Bei Filtration (mit oder ohne Anlegen eines Wasserstrahlvakuum) über eine Filternutsche, z.B. D2 (40-100 µm), kann aus erfindungsgemä-
20 ßen Formulierungen nach standardisierter Lagerung keine Flüssigphase abgetrennt werden.

Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung betrifft neuartige Cholinascorbat enthaltende Formulierungen; Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung in Nahrungs- oder Futtermitteln bzw. Nahrungs- oder Futterergänzungsmittel oder Arzneimitteln.